TV

l'antenna

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III

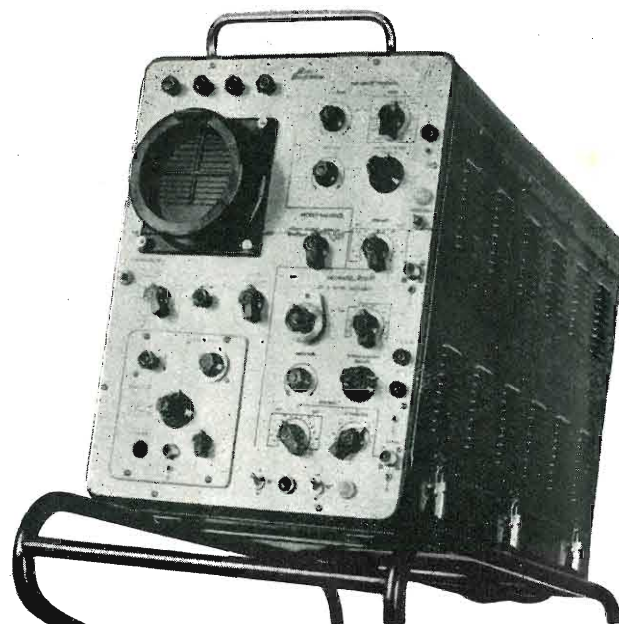
NUMERO 3

Anno XXX - Marzo 1958

LIRE 350

RIBET DESJARDINS

MESURE

CONTRÔLE

OSCILLOSCOPES ET SYNCHROSCOPES

MODÈLES	VOIES	BALAYAGE	AMPLI V		TEMPS RÉPONSE	MARQUEUR	TUBE CATHODIQUE ∅	DOMAINES D'UTILISATION
			Bande passante Hz-MHz	Sensibilité mV/p à p/cm				
204 A	1	0,01 µs - 5 s/cm	0-70	50	0,007	étalonné + 100 µs	125	Etudes spéciales
251 A	2	0,02 µs/cm- 4 ms/cm	0-30	50	0,02	étalonné	125	Laboratoire (en préparation)
252 BL	1	0,1 µs-4 ms/cm	0-10 10-10	80 50	0,04	0,05 µs-1000 µs	125	Transitoires complexes - Télévision
254 A	2 1	0,1 µs/cm-1 s/cm 0,1 µs/cm-1 s/cm	0-3 0-10	20 50	— 0,045	étalonné	125	Laboratoire (en préparation)
255 A	1	0,3 µs/cm- 0,01 s/cm	0-4	150	0,12	0,4 µs . 4 ms	70	Chantiers, installations mobiles
256 A	2	1 µs/cm-1 s/cm	0-1 (1V) 0-1 (2V)	15 70	—	étalonné	90	T.B.F.
258 A	1	2 µs/cm-20 ms/cm	10-1	50	—	—	70	Portatif Télévision - Transitoires
264 B	2	1 µs/cm- 0,05 s/cm	20-2	6	—	—	90	Laboratoire
	1	1 µs/cm-0,1 s/cm	0-1 10-0,8	250 8	—	—	90	Universel
268 A	1	10 Hz à 30 KHz	10-1	45	—	—	70	Portatif Télévision

Rappresentante esclusivo per l'Italia:

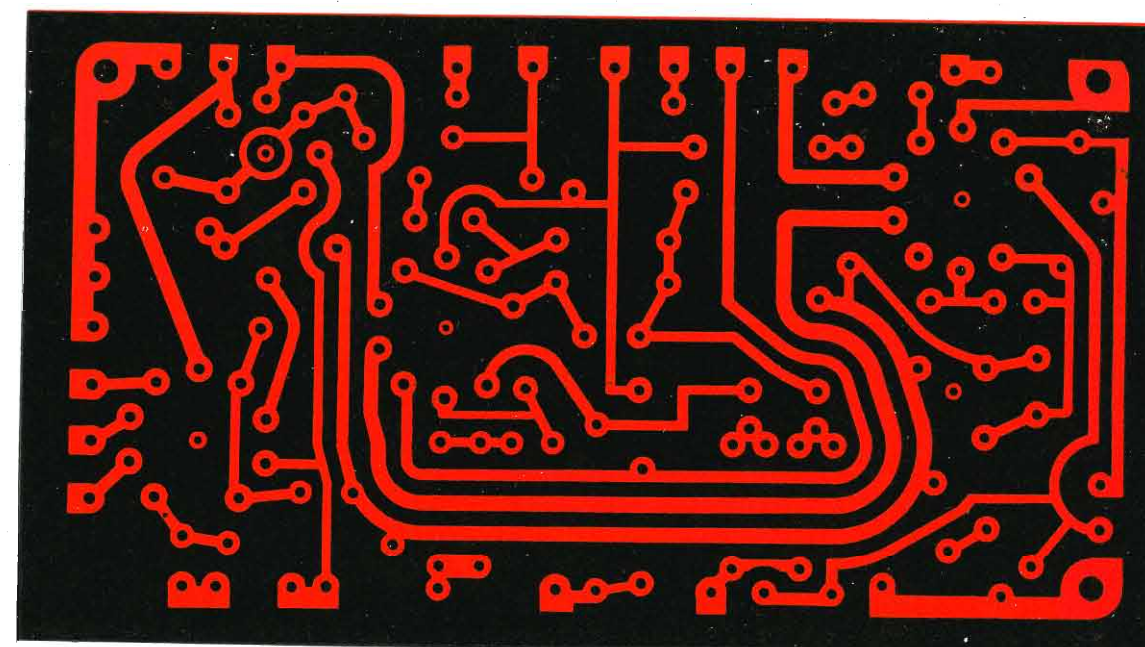
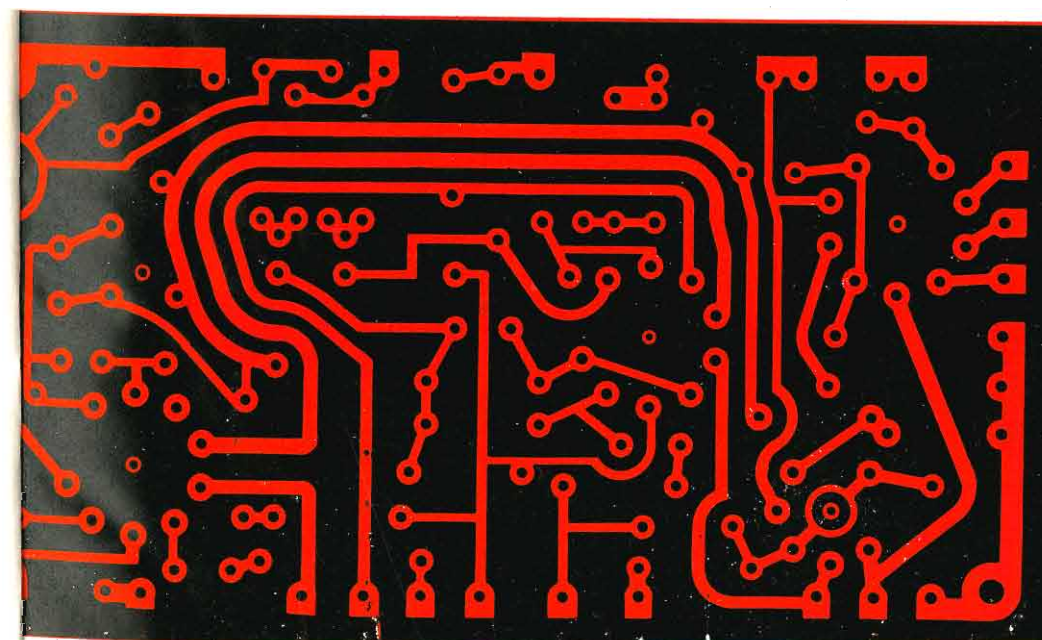
APPARECCHI e STRUMENTI SCIENTIFICI ed ELETTRICI

Piazza Erculea, 9 già Rugabella - Telefono 891.896 - 896.334

Fiera di Milano - Pad. Elettrotecnica - Stand 33131

LAPLAS

Visitateci alla Fiera di Milano
Padiglione 33 - Salone dell'Elettrotecnica-Elettronica
Stand n° 33280

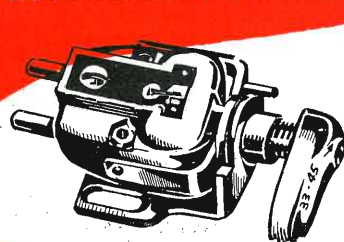
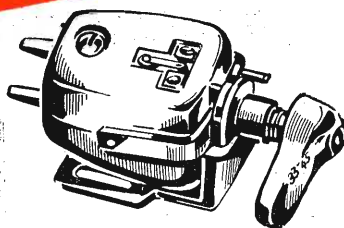
LAPLAS risponde alle più esigenti prescrizioni in tutte le applicazioni industriali ed elettrotecniche

stratificato plastico per tutta l'industria elettrotecnica

telefonia
radio
televisione
elettronica
radar

interpellateci:
il nostro ufficio tecnico è a vostra disposizione

Laminati Plastici S.p.A.
Sezione Laminati Industriali

Milano, via Meravigli 12, tel. 808.223, 808.542/3/4/5

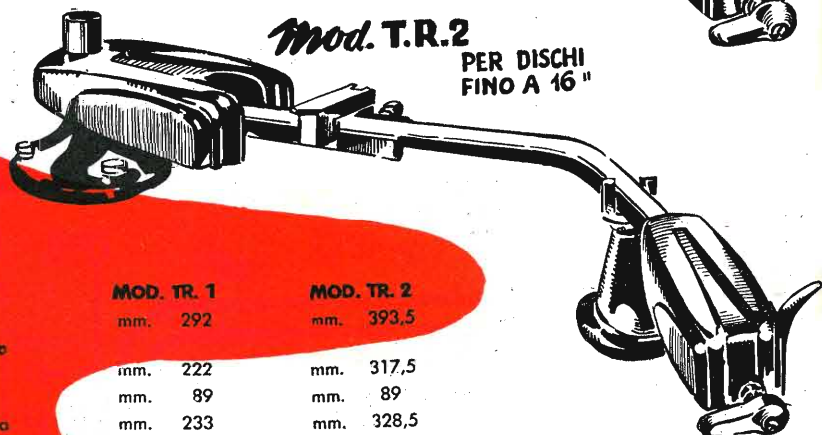
THE GOLDRING MFG. CO.
(GREAT BRITAIN) LTD.

CARTUCCE A RILUTTANZA VARIABILE

CARATT. TECNICHE	Mod. n.° 500	Mod. n.° 600
Punta zaffiro p. 78 giri (verde)	0,0025 poll. rad.	0,0025 poll. rad.
Punta zaffiro o diam." p. micros. (rosso)	0,00 poll. rad	0,00 poll. rad.
Pressione normale	7 grammi	7 grammi
Massa effett. alla punta	3,5 mmgr.	2 mmgr.
Uscita medio	3/2 mV p. cm/sec.	3/2 mV p. cm/sec.
Resistenza alla c.c.	1 Kohm	1 Kohm
Impedenza	3800 Ohm	5400 Ohm
Risposta	sostanzialmente lineare fra 20 e 20.000 Hz.	lineare tra 20 e 21.000 Hz. ±.2 dB

IL PARERE DI ESPERTI DI RINOMANZA MONDIALE:
HILARY DUNN su "RECORD REVIEW" scrive sulla cartuccia n° 500:
"LA MIGLIORE CARTUCCIA SUL MERCATO A PREZZO ACCESSIBILE".
P. WILSON su "THE GRAMMOPHONE" definisce la cartuccia n° 600:
"UNO STRUMENTO DI PRECISIONE E SENSIBILITÀ SCIENTIFICA... COME NESSUN ALTRO COSÌ VICINO ALLA PERFEZIONE..."

ANDEL

BRACCI PROFESSIONALI

Mod. T.R.1 PER DISCHI FINO A 12"

Mod. T.R.2 PER DISCHI FINO A 16"

CARATTERISTICHE TECNICHE

- Costruiti sul principio del bilanciamento contrappeso, senza l'uso di molle, con tutti i movimenti montati su sfere, consentono una perfetta riproduzione anche con dischi eccentrici o contorti.
- La pressione della punta, indicata in grammi su scala calibrata, è regolabile rapidamente ed esattamente per mezzo di un peso scorrevole

DIMENSIONI

	MOD. TR. 1	MOD. TR. 2
Lunghezza max del braccio	mm. 292	mm. 393,5
Lunghezza di fissaggio (dal perno del piatto girevole al centro del piedestallo)	mm. 222	mm. 317,5
Altezza max dal piano del motore	mm. 89	mm. 89
Lunghezza dal centro del piedestallo alla puntina	mm. 233	mm. 328,5
Elevazione angolare	gradi 19,5	gradi 16,5
Arco di spostamento lineare	mm. 82,5	mm. 96,5

ACCESSORI

MOD. STB. 1 BILANC. CALIB. PER PICK-UP

MOD. CP. 3 SPAZZOLINO PER DISCHI E PUNTINE

DISTRIBUTORI ESCLUSIVI PER L'ITALIA:

PASINI & ROSSI - GENOVA
VIA SS. GIACOMO E FILIPPO, 31 - TEL. 83465 - TELEG. PASIROSSI
MILANO: VIA ANTONIO DA RECANATE, 4 TEL. 278855

La MIAL

ALLA XXXVI FIERA DI MILANO

presenta nuovi modelli di potenziometri

PADIGLIONE 38 I° SALONE DEI COMPONENTI RADIO - TV - ELETTRONICA
STAND 38026

Studio Pellegrini

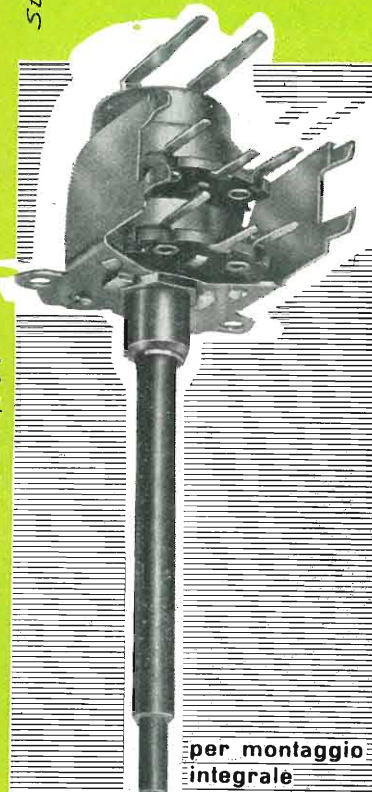
POTENZIOMETRO A GRAFITE MOD A/904

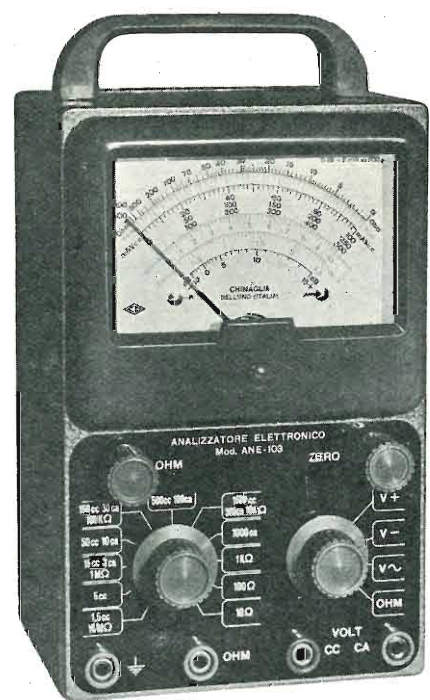
per montaggio integrale con circuito stampato dissip. 0,5 W

POTENZIOMETRO A GRAFITE MOD B/904

con terminali per circuito stampato dissip. 0,5 W

per ricevitori miniaturizzati ⌀ 16 mm. dissip. 0,2 W

POTENZIOMETRO A GRAFITE MOD 905

CONDENSATORI A MICA
CONDENSATORI CERAMICI
CONDENSATORI IN POLISTIROLO
POTENZIOMETRI A GRAFITE

MIAL MILANO
VIA FORTEZZA, 11 TEL. 243.941/2 - 240.534 - 286.968

NUOVO ANALIZZATORE ELETTRONICO

Mod. ANE-103

Principali Caratteristiche

Vcc. 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500

Vca. 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000

OHM 10 100 - 1000 = KΩ 10 - 100

MΩ 1 - 10 centro scala

Alimentazione da rete universale

PREZZO di propaganda

L. 25.000

Stabilità - Precisione - Basso prezzo

AN - 28
AN - 119
AN - 138

ANE - 102

KV. 25

PRV - 560

AN - 22
AN - 22S

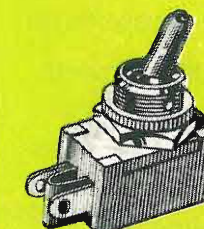
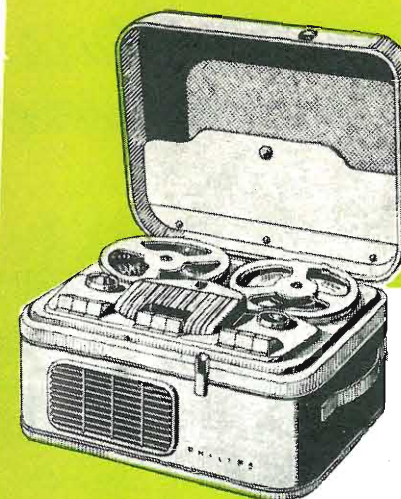
AN 28 ANALIZZATORE 5000 ΩV.
AN 119 ANALIZZATORE 10000 ΩV.
AN 138 ANALIZZATORE 20000 ΩV.

PRV 560 PROVAVALVOLE
ANE-102 ANALIZZATORE ELETTRONICO
KV-25 KILOVOLTMETRO 25000

AN-22 MICROTESTER
AN-22 S MICROTESTER con SIGNAL TRACER

ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA

BELLUNO - Via Col di Lana, 36 - Telef. 4102
MILANO - Via Cosimo del Fante, 14 - Tel. 833371

Fiera Campionaria di Milano - Padiglione 33 - Stand 33099

Per i costruttori
Per i radioriparatori
Per gli amatori
Per i rivenditori
e per tutti i tecnici

MELCHIONI s.p.A.

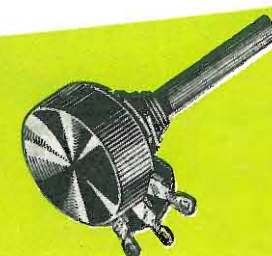
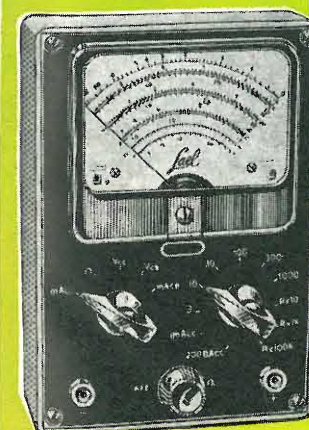
dispone

di un vastissimo assortimento di parti staccate, valvole, cinescopi, strumenti di misura, registratori, amplificatori, minuterie ecc.

Nel grande Magazzeno di MILANO
VIA FRIULI 16/18 - Telefono 58 58 93

la più grande ed aggiornata scelta di tutti i componenti elettronici

Vendita anche per corrispondenza su ordinazioni con Catalogo.

Richiedete a mezzo dell'unito modulo il CATALOGO GENERALE e Listini che vi saranno inviati **gratuitamente**

Spett. Ditta MELCHIONI **ATV**
Via Friuli 16/18 - MILANO

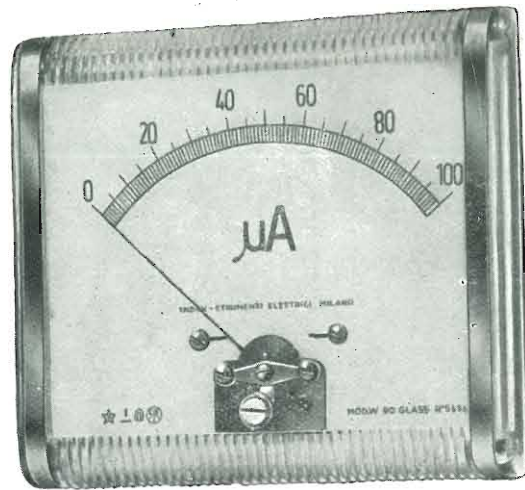
Vi prego volermi inviare il Vs/ Catalogo Generale illustrante i Vs/ prodotti.

COGNOME .... NOME ....

VIA .... N. .... CITTÀ ....

non c'è fiducia senza precisione

TUTTI GLI STRUMENTI

per radiomisure
per telefonia
per elettrotecnica
per elettromedicali
per industria
per laboratori

SERIE **GLASS**
MODELLO W 70 GLASS - W 90 GLASS
E 70 GLASS - E 90 GLASS

Microamperometri
Milliamperometri
Amperometri
Millivoltmetri
Voltmetri
Ohmmetri
Frequenziometri

da quadro
da pannello
da laboratorio

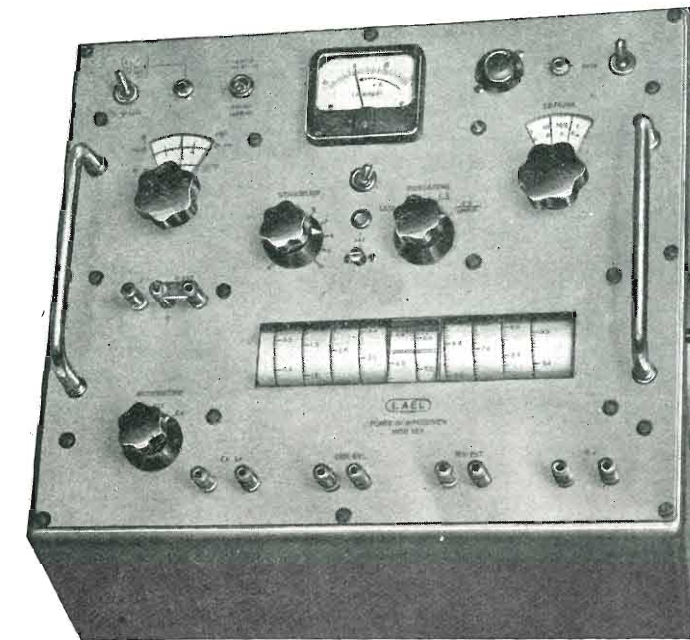
SERIE **SS**
MODELLO W 55 SS - W 70 SS - W 90 SS
E 55 SS - E 70 SS - E 90 SS

visitateci alla FIERA di MILANO
Pad. Elettrotecnica n. 33
Stand n. 33147 - Piano terra

INDEX

S. R. L.

INDUSTRIA COSTRUZIONI STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA
SESTO S. GIOVANNI - via G. Boccaccio 145/147 - Telefoni 24.76.543/549

all'avanguardia
della produzione internazionale **1958**

Ponte RCL mod. 557

TELEFONIA **MISURE PRECISE PER SOSTITUZIONE** **LABORATORIO** **PRODUZIONE**

CARATTERISTICHE TECNICHE

Misure: di R da 0,01 Ω a 10 M Ω, di C da 1 p F a 1000 μ F, di L da 1 μ H a 1000 H, di tg δ da 0 a ∞ (2 scale), di Q da 0 a ∞ (2 scale) • Precisione: in RCL migliore 1% in Q-tg migliore 10% • Frequenze: interna 1000 Hz, esterna da 100 Hz a 10 KHz • Generatore e Rivelatore entrocontenuto, alimentazione da 110 a 220 V.

GENERATORE E RIVELATORE INTERNO

A TRANSISTORI

Fiera Campionaria di Milano
Padiglione 33 - Stands 33321 - 33322

LABORATORI ELETTRONICI
VIA PANTELLERIA, 4 - MILANO - TELEFONO 991.267/8
FILIALI: ROMA, VIA AMATRICE, 15 - NAPOLI, VIA ROMA, 28

"...è una produzione del progresso"

DISTRIBUTORI

F. GALBIATI

MILANO

VIA LAZZARETTO, 17 - 14

TEL. 664.147 - 652.097

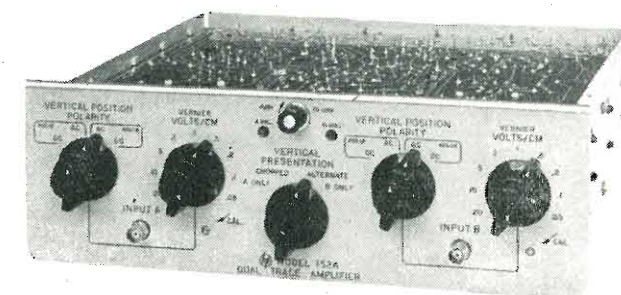
HEWLETT-PACKARD CO.

PALO ALTO (U. S. A.)

Oscilloscopio a alta frequenza mod. 150A

- TIPO DA TAVOLO E DA PANNELLO!
- A LETTURA DIRETTA DI ALTA PRECISIONE!
- COMANDI COLORATI A CODICE!
- LARGHISSIME POSSIBILITA' D'IMPIEGO!
- DISPOSITIVO DI SGANCIAMENTO « UNIVERSALE »
- RAPIDO!
- DI FACILISSIMO USO!
- DI QUALITA'!

2 UNITÀ AMPLIFICATRICI INSERIBILI A SPINA

Amplificatore ad alto guadagno mod. 151A - Viene inserito nei mod. 150A e 150AR - consente un alto guadagno con sensibilità 5 mV/cm. - responso di frequenza da c.c. a 10 MHz. - 12 portate tarate - sequenze 0,5-1-2-5 - impedenza d'entrata 1 megaohm mediante shunt da 25 µµf - tempo di salita a larga banda 0,035 µsec. - fornito di due morsetti d'entrata BNC.

Amplificatore a doppio canale mod. 152A - Viene inserito nei mod. 150A e 150AR - permette la presenza simultanea sullo schermo di due tracce - ciascuna traccia è visibile separatamente - per la visione doppia, un interruttore selettivo alterna l'applicazione di due segnali con la frequenza dello sweep o con la frequenza di 100 kc. - sensibilità 50 mV/cm. - 9 portate - sequenze: 1-2-5-10.

Mod. 150A e 150AR

aratteristiche tecniche:

ortata di sweep: da 0,02 µsec a 15 sec/cm.

aratura: 24 sweep: sequenze 1-2-5-10, da 0,1 µsec/cm. a 5 sec/cm., precisione 3 %.

ganciamento: interno, con tensione di linea, oppure esterno da 0,5 V. o più - pendenza: positiva o negativa - portata: da +30 a —30 V.

ganciamento prestabilito: ottimo aggiustamento per sganciamento stabile ed automatico.

mplificatore orizzontale: espansione dello sweep 5-10-50-100 volte - il comando di posizione a verniero seleziona lo sweep in parti di 10 cm. - banda passante dell'entrata esterna da c.c. ad oltre 10 MHz. - sensibilità da 200 mV/cm. a 15 V/cm.

mplificatore verticale: banda passante da c.c. a 10 MHz. - ottimo responso ai fenomeni transitori e tempo di salita inferiore a 0,035 µsec - un ritardo di segnale di 0,25 µsec permette di controllare il fronte del segnale di sganciamento dello sweep.

ratura d'ampiezza: 18 tensioni tarate, sequenze 1-2-5-10, da 0,2 mV. a 100 V. picco a picco - precisione 3 % - onda quadra da circa 1 kHz. - tempo di salita e caduta circa 1 µsec.

oi: da tavolo: mod. 150A;
da banco: mod. 150AR.

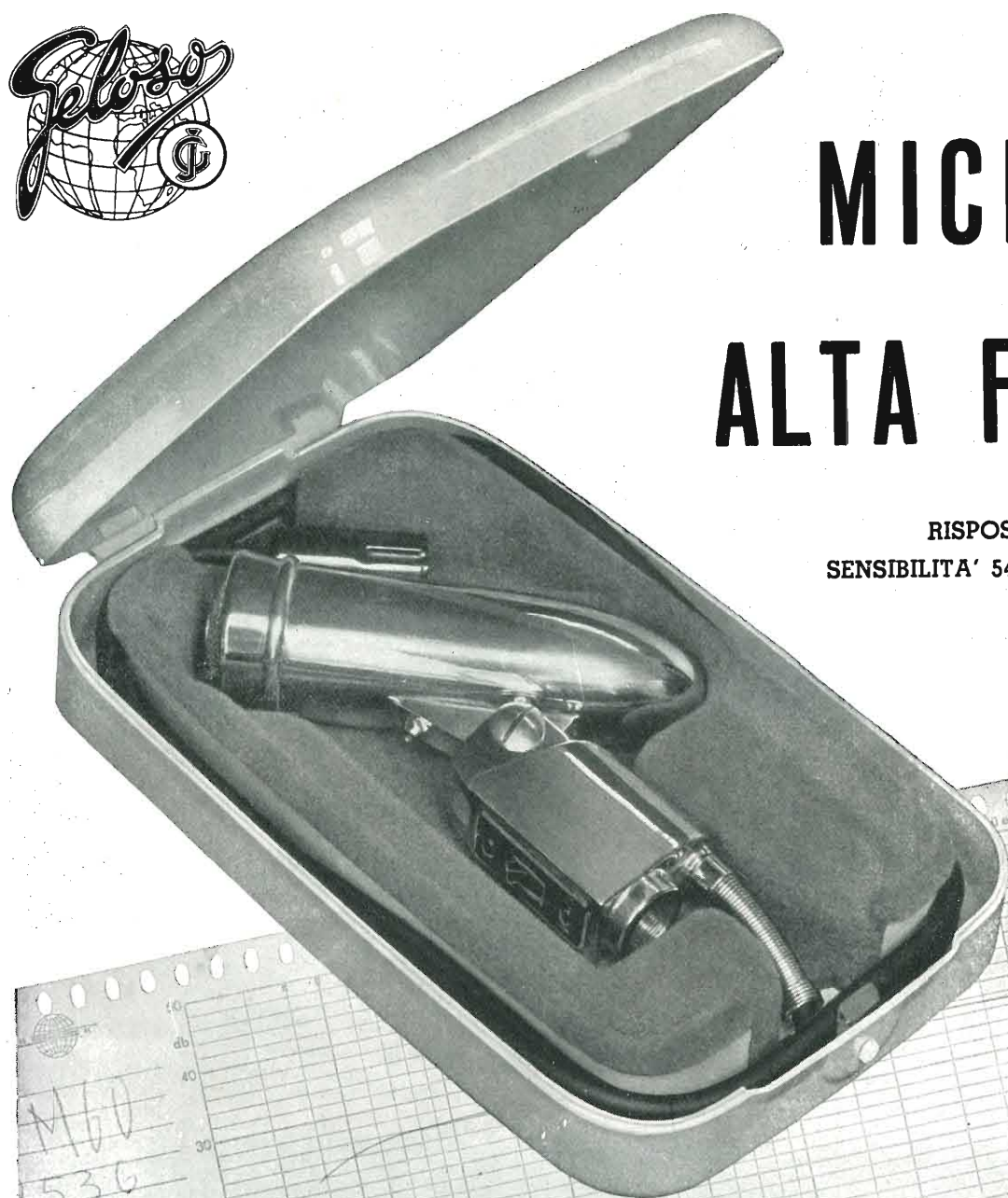
ità amplificatrici, inseribili a spina: mod. 151A amplificatore ad alto guadagno; mod. 152A amplificatore a doppia traccia.

HEWLETT-PACKARD, inoltre, offre un oscilloscopio a bassa frequenza mod. 130A (tipo da tavolo) ed un oscilloscopio a bassa frequenza mod. 130AR (tipo da pannello), da c.c. a 300 kHz., sweep da 1 µsec/cm. a 12,5 sec/cm.

AGENTE ESCLUSIVO PER L'ITALIA: **DOTT. ING. M. VIANELLO**

Via L. Anelli, 13 MILANO - Telefono 553.081

MICROFONI ALTA FEDELTÀ

RISPOSTA: 60 ÷ 14.000 Hz
SENSIBILITA' 54 dB (sotto 1 V per microba

GELOSO

M60 A MEDIA IMPEDENZA (250 ohm) PER LINEE LUNGHE FINO A 500 MET

M 61 AD ALTA IMPEDENZA - PER ATTACCO DIRETTO CON L'AMPLIFICATO

TESTINA MICROFONICA M 60 (a media impedenza)
in elegante cofanetto - Cavo di prolunga di 10 metri
N. 395 - Trasformatore linea/amplificatore
L. 26.100

TESTINA MICROFONICA M 61 (ad alta impedenza)
in elegante cofanetto - Cavo di prolunga di 5 metri
N. 394 . . . . **L. 21.350**

ACCESSORI

B80/CR - Base fissa da tavolo, cromata L. 1.
B81 - Base da tavolo ad altezza regolabile L. 12.
B91 - Base da pavimento, ad altezza regolabile L. 12.

GELOSO s. p. a. - VIALE BRENTA 29 - MILANO 8

Galleria Mazzini 3r

SILVIO COSTA - GENOVA

Telefono n. 53.404

Presenta un gioiello della sua nuova produzione

DESCRIZIONE

Siamo lieti di presentare il **Transilco** a transistors in quanto costituisce una pratica ed elegante realizzazione di un ricevitore portatile di minime dimensioni, di ottima riproduzione e lunga durata.

Mediante la ricerca delle stazioni con sintonia demoltiplicata si evita la criticità del condensatore variabile ad asse diretto.

E' stato dotato di una speciale antenna in ferroxube e di una batteria a 9 V. che viene applicata molto facilmente sulla parte interna del coperchio: in tal modo la sostituzione della pila non potrà provocare danni al circuito.

CARATTERISTICHE

SUPERETERODINA A 6 TRANSISTORS + 1 DIODO AL GERMANIO

ONDE MEDIE CON SINTONIA DEMOLTIPLICATA

Antenna speciale in ferroxube - Elegante mobile in cuoio - Altoparlante ALNICO speciale per transistors

Transistors OC44 - OC45 - OC45 - OC71 - OC71 - OC71 + OA70

Lunghezza cm. 17 - Altezza cm. 10 - Larghezza cm. 6

Ogni prodotto è garantito

Ricevitore a Transistors
Transil.co

Prezzi: Ricevitore montato e tarato completo di pila — netto L. 24.900 (Imballo gratis)
Pila di ricambio { tipo normale L. 290 netto / tipo extra L. 390 netto }

e ricorda il

RICEVITORE
Armonia

Prezzi: Ricevitore montato e tarato
Completo di pile e riduttore di tensione incorporato — **Lire 14.900** (Imballo gratis)

CARATTERISTICHE

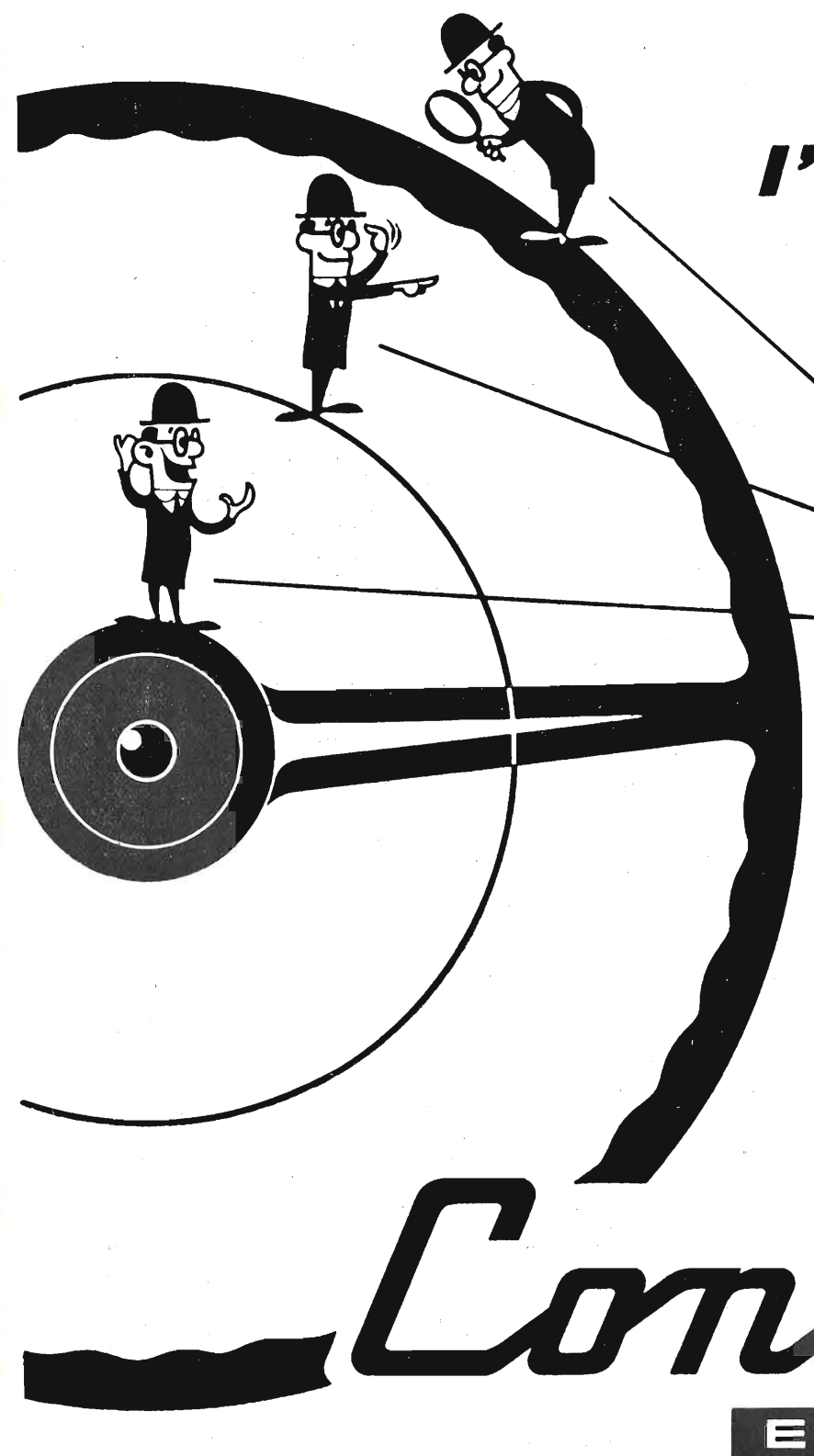
ALIMENTAZIONE CORRENTE ALTERNATA E CON BATTERIE DI PILE INCORPORATE **CON ECONOMIZZATORE**

ONDE MEDIE - 190 - 580 mt.

SINTONIA FINE CON DEMOLTIPLICA

Adatto per tutte le tensioni 130 - 160 - 220 volt

Antenna speciale in ferroxube

Valvole DK96 - DF96 - DAF96 - DL96

Lunghezza cm. 22

Altezza cm. 15

Larghezza cm. 8

Ogni prodotto è garantito

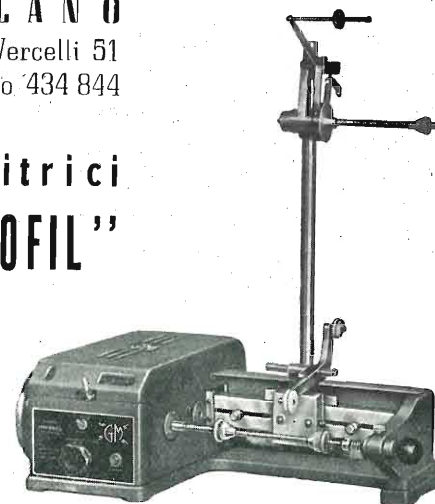
A RICHIESTA VIENE FORNITA LA BORSA PER DETTO RICEVITORE A L. 1.280

Dr. Ing. GIUSEPPE GALLO
S.P.A. CONDOR
MILANO
VIA UGO BASSI, 23/A

GIACOM & MACCIONE

MILANO
Corso Vercelli 51
Telefono 434 844

Avvolgitrici "SINCROFIL"

lineare tipo "A„ ad un guidafilo

Le avvolgitrici "SINCROFIL„ sono munite di **automatismo elettromagnetico** per l'inversione e la regolazione della marcia del carrello guidafilo. Tale sistema elimina tutti gli inconvenienti che si riscontrano nei complessi meccanici, ormai sorpassati.

Comando manuale a pulsante e automatico a mezzo del carrello - inversione di marcia istantanea, indipendente dal rotismo della macchina.

Tutte le parti del sistema: **Prisma guida Sfere - Superficie di contatto del carrello sono temperate elettronicamente e rettificate.**

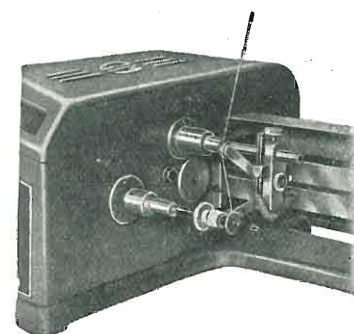
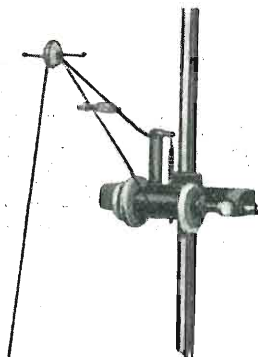
Esecuzione: Lineari per avvolgimenti con fili capillari - medi e grossi (da 0,01 a 0,30 - da 0,03 a 0,70 - da 0,05 a 1,5 - da 0,10 a 3 mm.

Lineari ed a nido d'ape - multiple (da 2 a 6 guidafili per lavorazioni di serie)

lineare tipo "C"

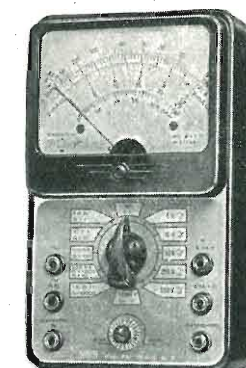
Un,avvolgitrice insuperabile per la lavorazione particolare di bobine con fili capillari e sottili (da 0,02 a 0,60 mm.)

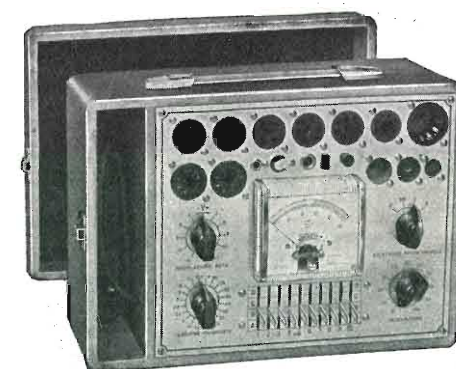
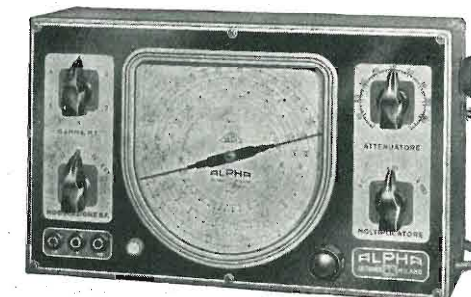
Precisa, costante, veloce, viene munita con un tendifilo speciale, sensibilissimo, regolabile nella corsa e nello scatto di recupero dei fili extrasottili.

Portarocchi per fili capillari

lineare ed a nido d'ape - tipo "D„

Possiede tutte le caratteristiche del tipo A ed è munita di apposito dispositivo **Apex** che permette l'esecuzione di bobine a nido d'ape a 1/2 - 1 e doppio incrocio, con larghezza da 2,5 a 12 mm.

SAREM

Strumenti Apparecchiature Radio Elettriche di Misura
MILANO - VIA GROSSICH, 16 - TELEF. 296.385

Analizzatore
Megaohmetro
Capacimetro
MOD. 607 (10.000 ohm/volt)
MOD. 609 (20.000 ohm/volt)

Voltmetro Elettronico mod. 426

Provavalvole mod. 821

Oscillatore Modulato C.B. VIII

Rappresentante esclusivo:

GIACOM & MACCIONE
Via Monferrato, 11 - MILANO - Tel. 434.844

VISITATECI ALLA 36ª FIERA CAMPIONARIA DI MILANO - Salone Radio e TV posteggio n° 33314 - Salone Elettrotecnica posteggio n° 33157

3 APPARECCHI IN UNO

- Televisore 21"
- Radio M.F.
- Giradischi Hi-Fi

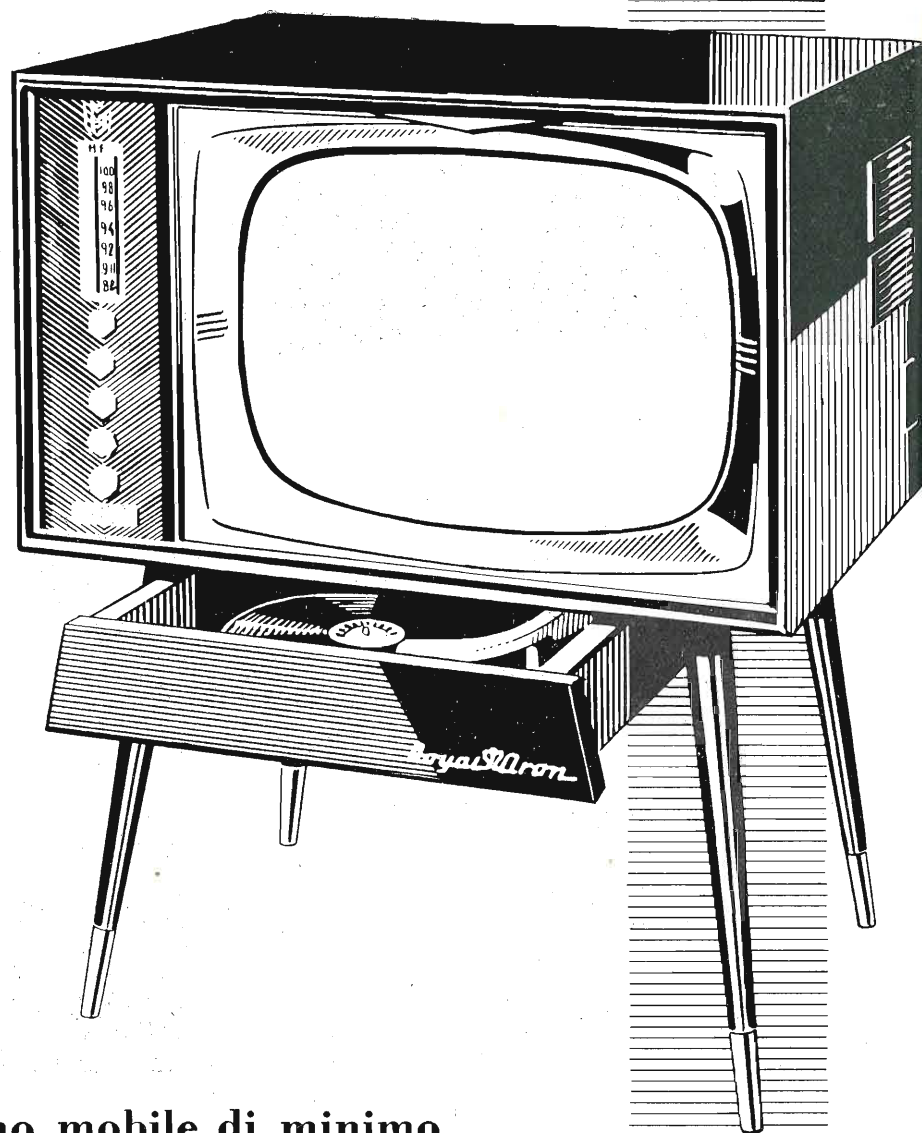
In un unico elegantissimo mobile di minimo ingombro accostabile a qualsiasi stile di arredamento. ROYAL ARON COMBINATION 321C, riunisce quanto di meglio possiate desiderare al prezzo più conveniente.

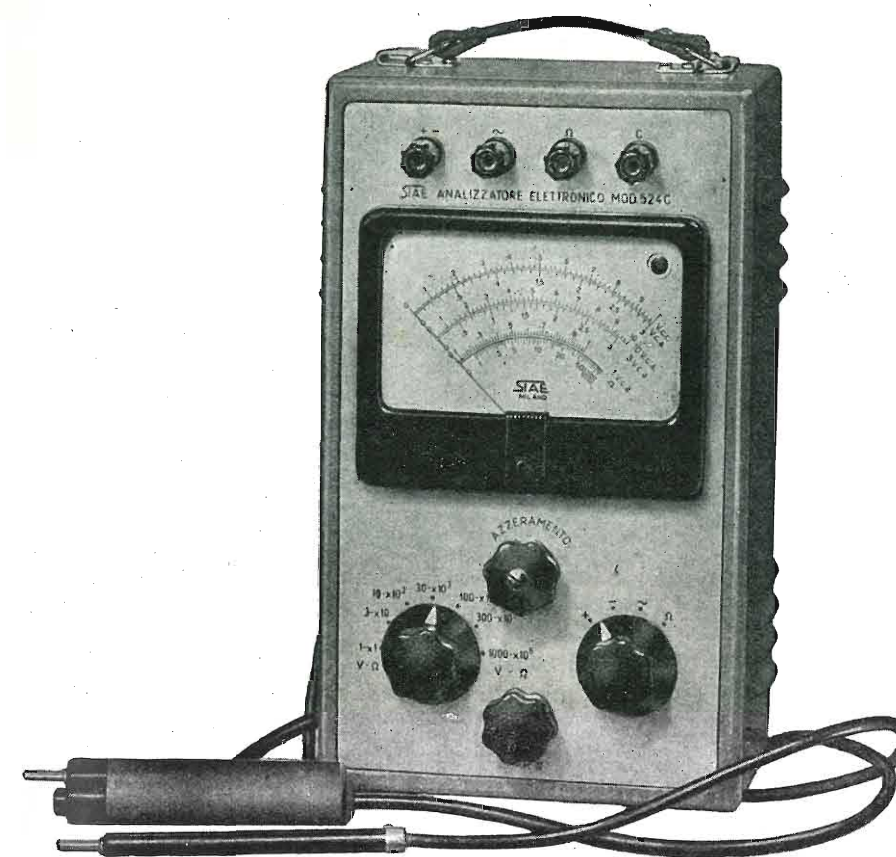
12 modelli TV da Lire
190.000
in più

high quality

NAPOLI - Via Vincenzo Cuoco, 5

MILANO A.E.I. - *Via M. Macchi 58*
ROMA SACET - *Via Flaminia 56*
BARI R.A.T. - *Via Bozzi 71-73*
FIRENZE S.I.M.E. - *Via Miccinesi 9*
CAGLIARI UGO AMICO - *Via Maddalena 9*
PALERMO GUI.ME.CO - *Via R. Pilo 27-29*
ANCONA Dr. OSCAR FLORIO - *Via E. Toti 4*

IN VENDITA NEI MIGLIORI NEGOZI

SOCIETÀ ITALIANA APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

MILANO - Via Natale Battaglia, 12 - Tel. 28.71.45

ANALIZZATORE ELETTRONICO MOD. 524C

Impedenza d'entrata:
in c.c. = 100 Mohm costanti su tutte le portate
in c.a. = esecuzione in semplice picco = 4 Mohm circa in parallelo a 5 pF
esecuzione a doppio picco = 6 Mohm in parallelo a 15 pF misurati a 50 c/s.

Portate c.c.: 1 - 3 - 10 - 30 - 100 300 - 1000 Volt f.s.

Portate c.a.: 1 - 3 - 10 - 30 - 100 300 Volt f.s.

Portate in ohm: 10 - 100 ohm; 1 - 10 100 Kchm f.s.

Probe R.F.: da 40 c/s a 200 Mc/s.

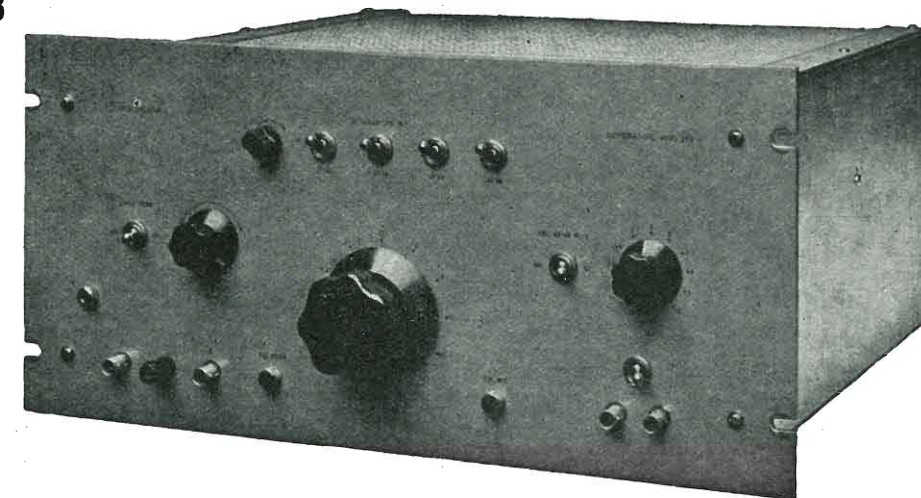
GENERATORE T.V. MOD. 303

MASSIMA PRECISIONE
ESTREMA PRATICITA'
E VELOCITA' DI TARATURA

Caratteristiche:

Frequenza d'uscita. corrispondente ai nove canali europei. Canale media frequenza.

Tipo di marcatori: ad intensificazione luminosa su asse Z

Linearità di ampiezza: ± 1 dB per Δ F = 18 Mc/s

SOCIETA' ITALIANA APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

Fiera Campionaria di Milano - Padiglione Elettrotecnica - stand 33574

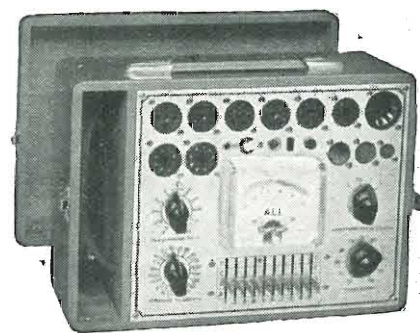
AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI

FABBRICA APPARECCHI E MATERIALI RADIO TELEVISIVI
ANSALDO LORENZ INVICTUS
MILANO - VIA LECCO, 16 - TEL. 221.816 - 276.307 - 223.567

Fiera Campionaria di Milano
Pad. Radio TV
stand 33514

Ansaldino
5 valvole onde medie e corte L. 7.000

Valigetta con Ansaldino 1° e motorino a 3 vel.
L. 22.000

Ansaldino a modulazione comando a tastiera e ascolto programma TV separato
L. 22.500

Provavalvole completo di tutti gli zoccoli per Radio-TV - subminiatur e adattore per la prova a tubi R.C. L. 28.000
lo stesso con analizzatore 20.000 ohm/volt L. 42.000

Analizzatore megaohmetro capacimetro misur. d'uscita mod. 621 (20000 ohm/volt)

Strumento ad ampio quadrante mm. 125x98

Dimensioni 205x135x90 L. 18.000
Borsa L. 1.000

10.000 ohm/Volt tascabile L. 7.500
20.000 ohm/Volt tascabile L. 10.000
con astuccio L. 700 in più

ANTENNE TELEVISIVE • CAVI ED ACCESSORI PER IMPIANTI ANTENNE TV • STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO RADIO E TV • VALVOLE E RICAMBI RADIO E TV

Ai rivenditori: televisore 21" 90° 18 valvole "Invictus" L. 105.000 + TR

NOVITA'

ANALIZZATORE ELETTRONICO
mod. 131/S

Caratteristiche

Voltometro per tensione continua
Portate: 0÷1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 Volt
Resistenza di ingresso: 11 MOhm
Precisione: 3% del valore f.s.

Voltometro per tensione alternata
Valore efficace:
0÷1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 Volt
Valore fra picco e picco:
0 - 4 - 14 - 42 - 140 - 420 - 1400 - 4200 Volt.
Impedenza d'ingresso:
circa 1 MOhm con 60 pF derivati
Precisione: 5% del valore f.s.
Risposta di frequenza: (dipendente dall'impedenza del generatore) max 3 MHz

Ohmmetro
In 7 portate: 0,1 Ohm ÷ 1.000 MOhm

Accessori
Testina per R.F. mod. 104/S (con tubo elettronico)
Sonda per A.T. mod. 103/S

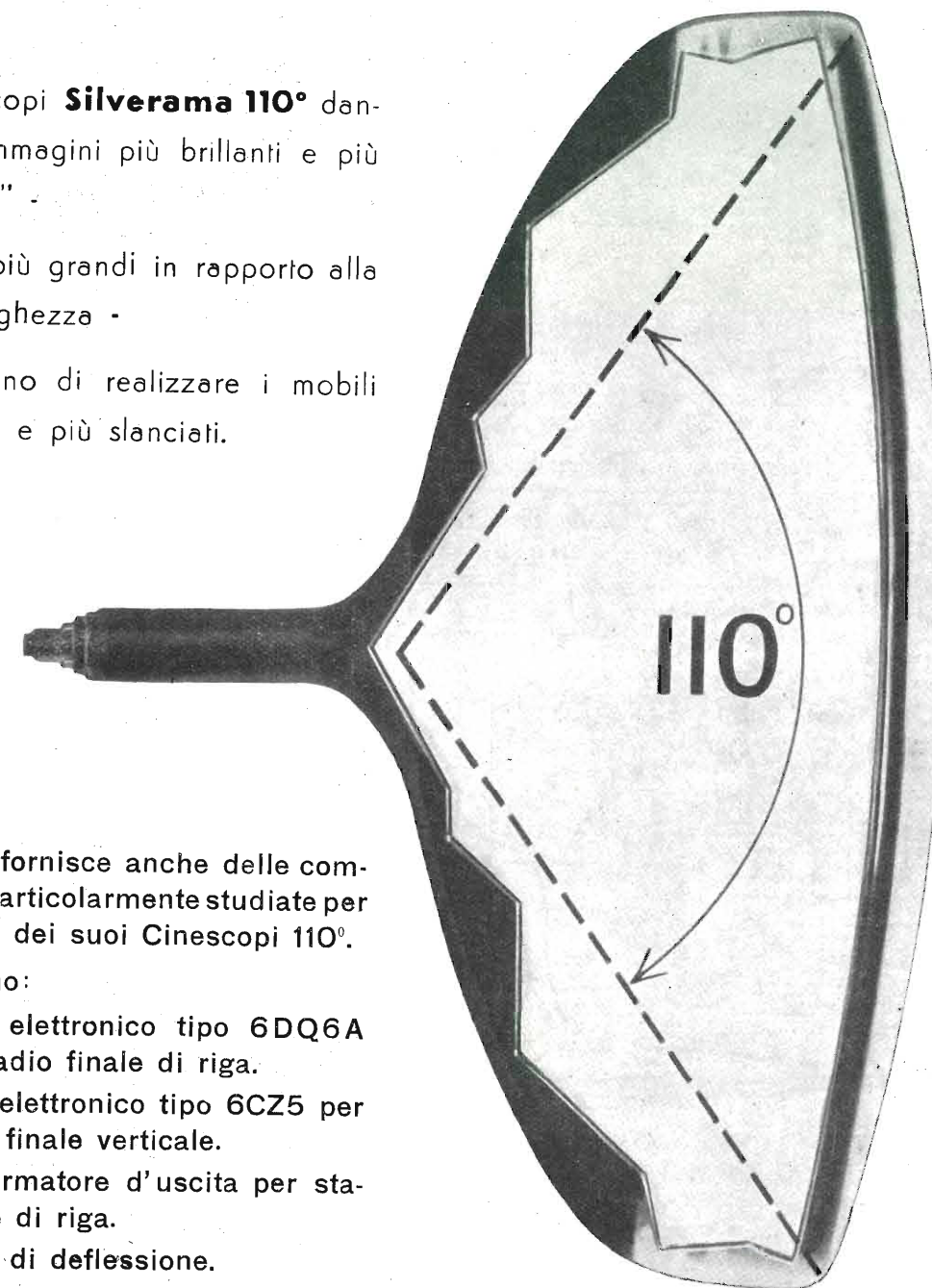
MECRONIC
FABBRICA ITALIANA APPARECCHI ELETTRONICI DI MISURA E CONTROLLO
MILANO - Via G. JAN 5 - Tel. 221.617

PREZZO DI LISTINO L. 51.000

CINESCOPI ALLUMINATI Silverama 110°

I Cinescopi **Silverama 110°** danno le immagini più brillanti e più "incisive" -

sono i più grandi in rapporto alla loro lunghezza -

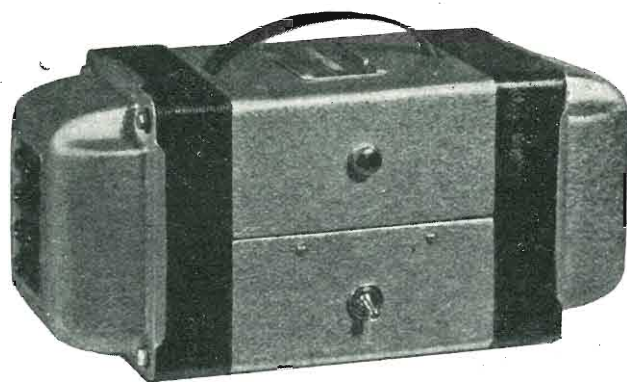
permettono di realizzare i mobili più corti e più slanciati.

La RCA fornisce anche delle componenti particolarmente studiate per l'impiego dei suoi Cinescopi 110°.
Esse sono:
Un tubo elettronico tipo 6DQ6A per lo stadio finale di riga.
Un tubo elettronico tipo 6CZ5 per lo stadio finale verticale.
Un trasformatore d'uscita per stadio finale di riga.
Un giogo di deflessione.

Silverstar, ltd s. r. l.

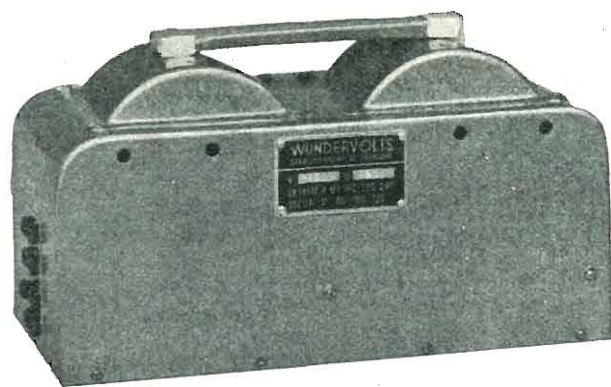
MILANO - Via Visconti di Modrone, 21 - Tel. 709.536 - 792.791
ROMA - Via F. Denza, 9 - Tel. 874.623

WUNDERVOLTS

STABILIZZATORI AUTOMATICI DI TENSIONE PER TV

MOD. 2. S

Potenza: 250 Watt
Frequenza della rete: 50 Hz
Campo di regolazione: + 35% — 30%
Tolleranza di stabilizzazione: + — 2%
Tensione d'entrata: 125-160 : 220-260 V.
Tensione d'uscita: 110-160-220 V.

Prezzo L. 21.000

MOD. 3.S/A - A INSERZIONE AUTOMATICA

Potenza: 250 Watt
Frequenza della rete: 50 Hz
Campo di regolazione: + 35% — 30%
Tolleranza di stabilizzazione: + — 2%
Tensione d'entrata: 125-160 : 220-260 V.
Tensione d'uscita: 220 V.

Prezzo L. 25.000

ALTO FATTORE DI POTENZA **FORMA D'ONDA PERFETTAMENTE SINUSOIDALE**

Già nel 1940 fu da noi realizzato il primo regolatore elettromagnetico di tensione, nostro brevetto N 380.957. La nostra esperienza è garanzia di alta qualità

COSTRUZIONI RADIO ELETTRICHE CIASCHI
Corso 2 Giugno - CERTALDO (Firenze)

Stoch Radio

MILANO - Via Panfilo Castaldi, 20 - Tel. 27.98.31

SOLAPHON mod. 21015 90°

serie "golden star"

Il classico Televisore per famiglia

Cinescopio 17" 90° racchiuso in mobile di linea moderna e di ottima fattura - 8 canali con sincronizzazione automatica del video-suono - Elevata sensibilità - Tensione rete universale.
MODELLO 17015 - 17 POLLICI
Dimensioni: larghezza cm. 50, altezza 40, profondità 40.
MODELLO 21015 - 21 POLLICI
Dimensioni: larghezza cm. 60, altezza 48, profondità 45.

A richiesta inviamo gratis listino prezzi e catalogo illustrato

SOLAPHON mod. 522/RF

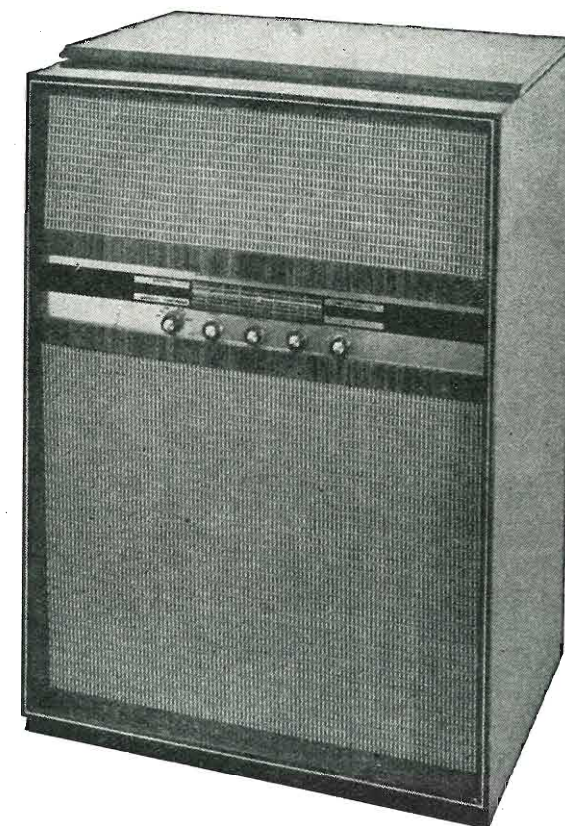
Radiofono supereterodina 6 valvole più sintonizzatore ottico - Selettore di gamma a tastiera per la ricezione dei segnali a modulazione di frequenza o modulazione di ampiezza in O.M. e O.C. - Altoparlante elittico - Potenza d'uscita 4,5 watt - Complesso LESA 4 velocità - Alimentazione corrente alternata per tensioni 110-140-160-220 Volt - Mobile elegante con finiture in metallo - Dimensioni: cm. 47 x 31 x 36.

LA CATENA DELLA FEDELTA' MUSICALE !!!

FESTIVAL

Il più imponente radiofono sinora presentato. Due mobili separati affiancabili o savrapponibili, discoteca con piani in cristallo estraibili. Riproduzione acustica superba, ineguagliabile; soddisfa le esigenze dei più raffinati amatori di musica riprodotta. Tutte le più moderne applicazioni:
— preamplificatore ed amplificatore BF
— agganciamento automatico della stazione in FM
— prese ausiliarie per registrazione e televisore
— selettore dei canali acustici
— comandi del profilo fisiologico, toni alti e bassi, equalizzatore di registrazione.
Esecuzione di gran lusso.
— 15 Watts di potenza di uscita.
— Controllo visivo della potenza e della distorsione.

CONCERTO

— Apparecchio « Alta Fedeltà » in unico mobile consolle.
— Cassa acustica a chiusura ermetica (Sospensione pneumatica) brevettata.
— Tre altoparlanti.
— Tutti i dispositivi tecnici che distinguono un riproduttore Alta Fedeltà Antifruscio - Antifondo - Compensatore di canali - Regolatori visivi di tonalità.
— Qualità di riproduzione musicalmente perfetta.
— Viene fornito con sintonizzatore AM/FM, oppure solo fono.
— Potenza di uscita: 12 Watt.

MELODY
FONO - RADIO FM
Novità 1958

Apparecchio « Vera Alta Fedeltà » tanto in fono che in radio FM.
— 12 Watt di potenza in uscita.
— Amplificatore in controfase assolutamente lineare: 20 - di potenza. 20.000 cps. a grande riserva
— Tre altoparlanti incorporati (più uno eventuale di riverberazione).
— Cassa acustica a chiusura ermetica (Sospensione pneumatica brevettata).
— Equalizzazione delle curve di registrazione.
— Testina a peso ridotto di elevata compiacenza.
— Dispositivo per la riproduzione stereofonica.

riproduttori acustici serie Vera Alta Fedeltà

PRODEL S.p.A. milano via aiaccio, 3 - tel. 745477

Fiera Camp. di Milano - Pad. 33 - stand 514

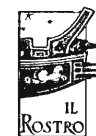
3

MARZO 1958

XXX ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietà . . . . **EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.**
Gerente . . . . **Alfonso Giovene**

Consulente tecnico . . . **dott. ing. Alessandro Banfi**

Direttore responsabile **dott. ing. Leonardo Bramanti**

Direzione, Redazione, Amministr. e Uffici Pubblicitari
VIA SENATO, 28 - MILANO - TEL. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » e la sezione « **televisione** » si pubblicano mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 350**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 3500 più 70 (2% imposta generale sull'entrata)**; estero **L. 5000 più 100.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50**, anche in francobolli.

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

pag.

Editoriale

Televisione

Circuiti

Tecnica applicata

Rubriche fisse

MARZO 1958 3

Prossime Innovazioni nel Servizio Radio - TV

La primavera 1958 si annuncia foriera di innovazioni tecniche che verranno introdotte dalla RAI a disposizione dei suoi abbonati. Si annunciano infatti le prime trasmissioni di televisione nella gamma delle frequenze U.H.F.

Tale gamma di frequenze che comprende le due bande internazionali IV^a^ (470-585 MHz) e V^a^ (610-960 MHz), viene adottata per l'impossibilità di allocare i nuovi ripetitori che la Rai sta via via installando al fine di estendere la copertura del territorio nazionale del servizio TV, nei limiti degli otto canali dell'attuale gamma V.H.F.

Nella nuova gamma U.H.F. si potranno allocare oltre 60 nuovi canali TV, senza pericolo di interferenze reciproche fra le varie emittenti, e ciò a causa della maggiore attenuazione nella propagazione al suolo di tali ultra frequenze.

La RAI ha allestito tre piccole emittenti in U.H.F., della potenza di una cinquantina di watt, che verranno poste in funzione a Milano, Torino e Roma a beneficio dell'industria elettronica per lo studio e la realizzazione dei convertitori necessari per consentire la ricezione in U.H.F. dei normali televisori.

Per la ricezione della U.H.F. si presentano infatti due distinti problemi: per adattare i televisori giá in funzione sulle V.H.F. occorre farli precedere da un dispositivo che converta un canale U.H.F. in uno degli otto canali della gamma V.H.F., mentre i televisori di nuova produzione sono già predisposti per ricevere, oppure saranno muniti di un adatto gruppo che converte direttamente il canale U.H.F. nella media frequenza video.

Mentre negli U.S.A. le ricezioni TV sulle U.H.F. sono già pratica corrente da oltre otto anni, in Europa non sono ancora molto conosciute: qualche trasmissione e carattere sperimentale esiste in Inghilterra, in Germania ed in Olanda. E' ora la volta dell'Italia ad iniziare delle emissioni sperimentali di TV su U.H.F.

L'industria elettronica si verrà così preparando a questa nuova tecnica, preludio alla molto più impegnativa preparazione ad affrontare la TV a colori le cui trasmissioni si avvarranno delle U.H.F. Per quanto riguarda la TV a colori è ormai praticamente riconfermato il successo internazionale del sistema americano N.T.S.C.

L'Inghilterra, sempre all'avanguardia europea delle innovazioni e delle evoluzioni tecniche, ha ormai concluso un primo ciclo di quasi un anno di trasmissioni sperimentali di TV colori a Londra su 405 righe d'analisi e ne sta iniziando un secondo su 625 righe d'analisi irradiando su una frequenza U.H.F. della banda V^a^. Questa nuova trasmissione sperimentale di TV a colori sarà particolarmente interessante per noi inquantochè costituisce il primo esperimento pratico di adattamento del sistema N.T.S.C. al nostro standard.

Purtroppo quest'ultimo esperimento, che effettuato da noi in casa nostra avrebbe potuto conferirci un certo qual prestigio e benemerenza in campo internazionale, accresce i meriti e l'iniziativa della B.B.C. relegando la nostra tecnica al modesto e non impegnativo compito di « suiveur ».

Ecco un'altra buona occasione perduta a causa dello scarso mordente e della estrema ristrettezza di vedute dei nostri organi responsabili dello sviluppo ed evoluzione della televisione italiana.

Pare comunque, che la tanto temuta (in Italia) questione della TV a colori, venga agitata e discussa al Congresso dell'Elettronica in Roma nel giugno prossimo.

Prima di concludere questa rapida rassegna delle prossime innovazioni in campo radio-TV non possiamo passare sotto silenzio il servizio di filodiffu-

(il testo segue a pag. 143)

I Tubi di Analisi Televisiva

In questo secondo articolo l'A. esamina l'iconoscopio nella struttura e nella costruzione, considerando in particolare le caratteristiche dei mosaico, la formazione del segnale video, l'efficienza e la sensibilità limite. Termina infine descrivendo due tubi di analisi derivati: l'orticonoscopio e l'iconoscopio a immagine.

(parte seconda di tre parti)

dott. ing. Antonio Nicolich

4. - L'ICONOSCOPIO.

Nei testi di televisione anteguerra all'iconoscopio è dedicata un'ampia e dettagliata descrizione, per l'importanza che aveva allora questo tubo di analisi. Oggi giorno esso ha perso molto di questa importanza, perchè altri tubi più sensibili e più prestanti lo hanno sostituito (image orthicon); si può dire che la sua unica odierna applicazione è nel telecinema e non è difficile profetizzare che anche in tale uso sarà presto sostituito dal vidicon.

Tuttavia non è possibile dimenticare gli enormi servigi resi dall'iconoscopio alla TV, che se ha potuto essere realizzata in modo pratico a grande distanza, lo si deve ad esso nella forma descritta da V.K. Zworykin intorno al 1930, anno in cui lo presentò realizzando i primi sorprendenti risultati. Per questa ragione e per il fatto che l'iconoscopio è il capostipite dei tubi ad accumulo, gli dedichiamo le seguenti note.

4.1. - Generalità dell'iconoscopio.

Consta di un mosaico fotosensibile e di un proiettore elettronico montati in un'ampolla in vetro di forma caratteristica, in cui è praticato il vuoto (vedi fig. 7). Il proiettore è un sistema elettronottico, che serve a produrre un pennello finissimo di raggi catodici, che è lanciato sul mosaico per analizzare la faccia sensibilizzata per mezzo di un opportuno sistema magnetico o elettrostatico di deviazione ortogonale. Il mosaico nell'iconoscopio normale è un foglio di mica sottilissimo ricoperto da un lato con un grandissimo numero di minutissimi granuli o globuli di argento sensibilizzato alla luce con cesio, isolati gli uni dagli altri, e rivestito sull'altra faccia da una pellicola metallica denominata « piastra del segnale », che risulta accoppiata, colla capacità propria del sistema da un lato al mosaico, e dall'altro lato all'amplificatore video mediante un conduttore del segnale saldato internamente al bulbo sul mosaico.

L'immagine ottica viene proiettata sul mosaico fotosensibile, che quando è colpito da un raggio di luce emette elettroni da ogni granulo d'argento, che accumula una carica elettrica. In conseguenza l'informazione contenuta nell'immagine ottica viene immagazzinata nel mosaico come immagine di cariche. Il fascetto elettronico scandente il mosaico secondo una serie di linee parallele toglie via la carica da ciascun granulo (o fotocellula elementare), secondo la sequenza preordinata dal movimento di scansione e lo riporta all'equilibrio necessario per ricominciare a caricarsi. La variazione della carica di ciascun globulo elementare provoca un'analoga variazione della carica nella piastra del segnale e quindi un impulso di corrente nel conduttore del segnale. Il treno di impulsi elettrici così generato costituisce il segnale di immagine.

4.2. - Costruzione dell'iconoscopio.

La forma e le dimensioni dell'iconoscopio raffigurato in fig. 7, pur essendo vantaggiose, non sono le sole possibili, anzi si possono ottenere ottimi iconoscopi con una grande varietà di involucri.

Anzitutto è neessario che il tubo sia sufficientemente grande per poter accogliere nel suo interno un mosaico rettangolare di dimensioni opportune, perchè l'ampiezza del segnale di immagine è funzione dell'area del mosaico. Conviene allora fare il mosaico il più grande possibile compatibilmente con le dimensioni del sistema ottico associato, che proietta la scena da trasmettere, sul mosaico.

È necessario che sia il pennello analizzatore, sia l'immagine ottica, possano raggiungere l'intera superficie del mosaico senza interdirsi il cammino a vicenda. L'ottica impone che l'asse del sistema diottrico impiegato per proiettare la scena, coincida con la normale al mosaico condotta per il suo punto centrale. Quindi si è dovuto disporre una finestra ottica direttamente sopra al mosaico, la quale non deve comportare elementi, che possano introdurre distorsioni dell'immagine ottica. Si è dovuto in conseguenza disporre il proiettore elettronico col suo asse facente un angolo α colla normale centrale al mosaico, per non ostruire la via ai raggi luminosi che proiettano l'immagine da trasmettere. Il proiettore è dunque montato in un braccio tubolare che costituisce il collo del tubo, mentre la finestra ottica è la superficie curva a conchiglia, che l'ampolla presenta al sistema ottico. Nella lavorazione dell'iconoscopio si rendono necessari due condotti laterali, uno per l'introduzione del cesio, l'altro per la vuotatura. Il secondo condotto è spesso collocato alla fine del collo del tubo. Il condotto del cesio può essere introdotto nell'ampolla in un qualsiasi punto conveniente,

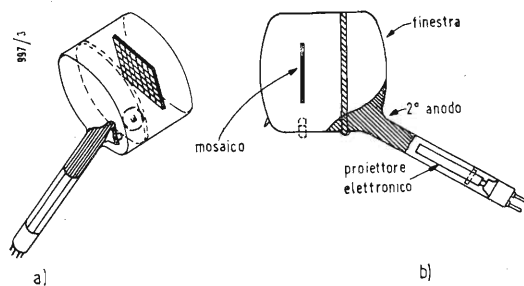
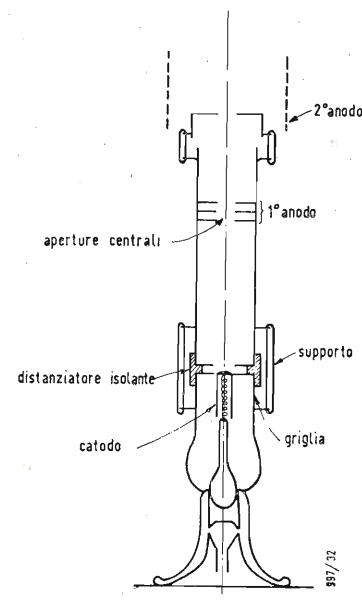



Fig. 7 - Iconoscopio: *a)* aspetto del tubo; *b)* schizzo rappresentante i componenti del tubo.

ma è più opportuno disporlo dietro al mosaico per assicurare una distribuzione uniforme dell'alcali sulla superficie fotosensibile.

Come in tutti i tubi elettronici è necessario un certo numero di contatti, che adducono le varie tensioni di alimentazione agli elettrodi interessanti del proiettore; questi conduttori fanno capo ai piedini montati sulla base del tubo, che appoggerà sullo zoccolo. Occorre poi saldare internamente all'ampolla un primo conduttore per l'estrazione del segnale video generato; un secondo conduttore per portare l'alta tensione al 2° anodo. In casi particolari occorrono speciali conduttori supplementari, per permettere l'esecuzione di certe fasi del ciclo di fabbricazione dell'iconoscopio. Il mosaico deve essere solidamente ancorato nell'ampolla, in modo da non acconsentire vibrazioni, spostamenti e disallineamenti durante la lavorazione. La struttura del proiettore (gun) è mostrata in fig. 8. È formato da un catodo, una griglia controllo e un distanziatore isolante, il tutto essendo montato sopra un anello a sei fili, insieme coi due cilindri anodici. Il catodo termoemittente è un piccolo cilindro chiuso di nichel; il filamento riscaldatore è una spirale di tungsteno interna al catodo. Il materiale emittente del catodo è al solito uno strato di bario e ossido di stronzio, ricoprente la base circolare che chiude il cilindro catodico. Tutti i componenti del proiettore, sempre cilindrici e coassiali, possono essere collegati sopra un conveniente stelo e saldati in posto per punti. Le lenti elettroniche del proiettore dell'iconoscopio sono due: una disposta in prossimità del catodo, l'altra fra il 1° ed il 2° anodo. La prima lente è un sistema a molti elementi formato al minimo dal catodo, dalla griglia controllo e dal 1° anodo; la griglia controllo è l'elettrodo modulatore della corrente del pennello scandente.

Talvolta si intercala una griglia di accelerazione per compensare l'effetto delle variazioni della tensione del 1° anodo, sulla corrente del raggio scandente, ottenendosi di regolare il fuoco del proiettore senza alterare la corrente del raggio al mosaico. La 2ª lente elettrostatica si forma fra i due anodi e serve a formare sul mosaico l'immagine del crossover cioè della piccolissima sezione del fascetto presso al catodo. Tre diaframmi forati (o aperture) sono montati nel cilindro del 1° anodo, per limitare la sezione del pennello all'ingresso della 2ª lente e per bloccare gli elettroni secondari emessi dal 1° anodo stesso. Il 2° anodo è diviso in due parti: la prima è un breve cilindro connesso rigidamente alla struttura isolante del proiettore consecutivamente al 1° anodo; la seconda è costituita da un rivestimento metallizzato depositato sulle pareti interne del collo del tubo ed estendentesi fino ad interessare parte dell'ampolla. Il 2° anodo serve anche da elettrodo collettore degli elettroni emessi dal mosaico; perciò gli è data la forma di stretto anello disposto intorno al mosaico.

Fig. 8 - Sistema elettronottico del proiettore dell'iconoscopio.

4.3. - Il mosaico.

Si è già detto che il mosaico è costituito da un foglietto dielettrico (mica) con una superficie ricoperta da un gran numero di fotocellule elementari e di bassa conduttanza trasversale da un lato, a contatto con una pellicola metallica (piastra del segnale) dall'altro lato. La costruzione del mosaico può essere effettuata in svariati modi, cominciando dal tipo di isolante impiegato e dal metodo di formazione dello strato fotoemittente. La mica gode di proprietà naturali che la rendono preziosa per questo scopo. Mediante lo spessore del foglietto di mica si aggira, fra 1 e 3 μ a seconda delle caratteristiche che si vuole conferire al tubo. Nelle considerazioni che seguono si è assunta l'area di 100 cm² per il mosaico, corrispondente ad un rettangolo di circa 89 $\times$ 112 mm. Il foglietto dielettrico deve essere terso, privo di inclusioni, e senza discontinuità, dovute a piani fratturati di sfaldatura. Gli elementi di argento possono essere ottenuti in molti modi. Ad esempio si fa evaporare una pellicola di argento sulla mica, formando un deposito pellicolare continuo, quindi si frattura l'insieme continuo, col riscaldamento, in minutissimi granuli isolati l'un l'altro; altro metodo è quello di depositare sul mosaico, dopo che il bulbo è stato vuotato, una pellicola di argento di spessore minimo. uguale a pochi raggi atomici, così sottile che non sia conduttivo; un terzo metodo consiste nello spargere sulla mica della polvere di ossido di argento, ridotto a globuli di argento. Questo ultimo metodo è quello che tecnicamente ha dato i migliori risultati per la produzione di mosaici.

4.4. - Ciclo di vuotatura ed attivazione.

Preparato il complesso elettronottico ed il mosaico si deve introdurli nell'ampolla fissandoli agli appositi sostegni, quindi fare il vuoto. La posizione dello scarico dell'aria e dei gas non è critica, ma deve essere tale da evitare che il mosaico sia investito dai gas emessi dal proiettore elettronico durante l'attivazione. Il cesio occorrente per l'attivazione è introdotto nel tubo da un apposito condotto. I requisiti di vuoto per l'iconoscopio sono molto rigidi, non tanto dal punto di vista della pressione finale che può raggiungere 10 micron di mercurio, quanto riguardo alle impurità residue, che se presenti anche in traccie minime possono compromettere totalmente il funzionamento del tubo. Dapprima si estrae l'aria con una pompa alla temperatura ambiente, poi viene riscaldato alla massima temperatura alla quale il bulbo possa resistere con sicurezza. Viene usato un dispositivo di congelamento, salvo nella prima mezz'ora di riscaldamento e nella vuotatura preventiva, per evitare che vapori emessi dal vetro e dalle parti metalliche si condensino in grande quantità alla imboccatura del dispositivo. Si continua il riscaldamento finchè la pressione nel tubo è scesa a 40 o 50 micron di mercurio, dopo di che l'iconoscopio è fatto raffreddare lentamente alla temperatura ambiente. Allo scopo di eliminare gas occlusi nel proiettore elettronico, le parti metalliche di questo sono assoggettate ad un riscaldamento al calor rosso scuro ad alta frequenza. La quantità di cesio per l'attivazione successiva alla vuotatura, è decisiva per la sensibilità e la conduttività trasversale del mosaico. Il processo di sensibilizzazione nell'ossidazione della superficie di argento si effettua introducendo del cesio e riscaldando al forno fino a provocare una reazione fra l'ossido d'argento ed il cesio. L'ossidazione si effettua immettendo ossigeno alla pressione di circa 1 mm di mercurio; si forma una scarica luminosa sul mosaico; tale scarica può essere prodotta con l'ausilio di un oscillatore ad alta frequenza e ad alta tensione, con l'uscita avente un capo a massa e l'altro capo collegato ad un elettrodo mobile posto esternamente sulle pareti del tubo. L'ossidazione può essere resa molto uniforme con ben studiati movimenti dell'elettrodo sulle pareti del bulbo. Lo spessore dello strato di ossido può venire calibrato usando un metodo interferenziale, cioè osservando i colori prodotti dall'interferenza per effetto del deposito pellicolare sul metallo; i colori si succedono nell'ordine normale previsto dalla sintesi sottrattiva dei colori. all'aumentare dello spessore della pellicola di ossido, e cioè: giallo, rosso, blu, blu-verde, secondo giallo, secondo rosso, secondo verde, ecc.

Come per i fototubi, l'apparizione del primo blu è indice di un mosaico fotosensibile molto siddisfacente. Bisogna evitare che durante l'ossidazione grani d'argento vengano proiettati sulla mica, moderando l'intensità della scarica, perchè se ciò avvenisse si avrebbe una certa conduttanza di dispersione fra gli elementi del mosaico con conseguenti diminuzioni di segnale generato e di risoluzione.

L'ossigeno in eccesso alla fine dell'ossidazione viene estratto dall'ampolla mediante una pompa. Per accelerare la totale estrazione dell'ossigeno eccedente è opportuno un breve riscaldamento a 200 °C, ma questo trattamento non è indispensabile.

Durante l'attivazione del catodo termoemittente del cannone elettronico, viene espulsa una grande quantità di gas nella conversione da carbonato a ossido della superficie di bario e stronzio.

Pertanto è necessario attivare il catodo prima di procedere alla cesazione del mosaico, perchè questo quando è sensibilizzato può essere danneggiato dai gas del catodo. Durante l'ossidazione del catodo conviene mantenere la griglia al calor rosso scuro per evitare la formazione di una pellicola di ossido. L'ultima operazione del ciclo costruttivo dell'iconoscopio è la cesazione del mosaico. Viene immessa nel bulo una quantità di cesio leggermente minore di quella occorrente per la completa attivazione. Si riscalda il tubo per pochi minuti a 200 °C per provocare una reazione fra l'ossido di argento e il cesio.

Dopo raffreddamento si misura la sensibilità dell'iconoscopio con metodi balistici, che fanno parte delle apparecchiature e metodi di prova dell'efficienza. La tolleranza di collaudo per la sensibilità è da 7 a 10 μ ampere/lumen. Se questa sensibilità non è raggiunta, si introduce un altro piccolo quantitativo di cesio e si riscalda nuovamente il tubo. Bisogna evitare un eccesso di cesio, pena la perdita di fotosensibilità, di risoluzione e di potere di accumulo in seguito a dispersione. Se per errore è immesso troppo cesio, si può talvolta ridurne l'effetto dannoso ricuocendo a 200 °C prolungatamente.

Agiscono favorevolmente nello stesso senso gli ossidi di stagno e di piombo e il fissatore (getter) di cesio. Il processo descritto di sensibilizzazione del mosaico è adatto per preparazione in laboratorio; per la produzione industriale e commerciale degli iconoscopi si seguono altri processi più precisi.

Si sono escogitati dei procedimenti tecnici assai complicati, come ad esempio la sensibilizzazione con argento e argon, o a scarica luminosa in atmosfera di idrogeno; con questi metodi si migliorano la sensibilità e la risposta al colore; in particolare la sensibilità che essi acconsentono di raggiungere è circa il doppio di quella ottenibile col semplice metodo qui riferito.

4.5. - Caratteristiche del mosaico e teoria del funzionamento.

Il principio di funzionamento dell'iconoscopio che viene esposto generalmente nei testi, è presentato in modo elementarissimo e non lascia neppure sospettare l'estrema complicazione dei particolari dell'azione di questo tubo. La misura quantitativa dei vari fattori relativ inon permette un'esatta valutazione, perchè generalmente richiede l'introduzione di sonde ed elettrodi di misura, che alterano le condizioni di lavoro preesistenti, perciò non permettono dei rilievi del tutto veridici. Tuttavia è possibile sviluppare una teoria che spiega i fenomeni e fornisce risultati in buon accordo con le misure di efficienza del tubo.

Le dimensioni delle fotocellule elementari del mosaico dipendono dalle modalità di formazione e di sensibilizzazione; possono variare da 5 micron di diametro a particelle submicroscopiche. Importa rilevare che comunque questi globuli sono molto piccoli in confronto al diametro dello spot, il quale pertanto ne comprende contemporaneamente un numero considerevole. Si vede quindi che non ha significato, dal punto di vista del mosaico, parlare di *elemento di immagine*; questa creazione della fantasia è però molto comoda per spiegare il funzionamento dell'iconoscopio. Nel tentativo di teoria che segue il mosaico è ritenuto un mezzo continuo bidimensionale provvisto di proprietà fotoelettriche e di emissione secondaria, ma di conduttanza trasversale nulla. La capacità del condensatore formato dalla faccia sensibile del mosaico, dalla piastra del segnale e dal dielettrico inframezzato a questi due elettrodi, dipende essenzialmente dallo spessore e dalla natura dell'isolante.

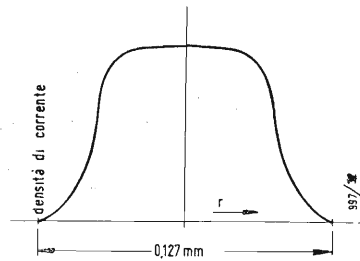



Fig. 9 - Distribuzione della corrente nello spot analizzatore.

Questa capacità è notevole, infatti grossolanamente si può dire che essa varia 50 a 300 pF per cm² di superficie. Nel seguito si suppone che tale capacità sia di 100 pF/cm². Anche il rapporto di emisione secondaria della superficie del mosaico può variare entro ampi limiti. Si sono misurati valori di 2 e fino a 8 o 9 per tale rapporto, a seconda del tipo di mosaico.

Assumeremo in media il valore di 4 per detto rapporto di emissione secondaria del mosaico dell'iconoscopio. L'emissione fotoelettrica di un mosaico all'*Ag*, ben costruito è intorno a 15 μA/lumen. Il pennello elettronico scandente al mosaico ha il diametro di 0,1 - 0,2 mm ed una corrente di 0,1 - 0,25 μA; la distribuzione della corrente nel fascetto catodico ha l'andamento a cappello di gendarme segnato in fig. 9. Noi supporremo che lo spot sia un quadratino di 0,2 mm di lato ed avente l'uniforme densità di corrente di 0,5 mA/cm². Circa la velocità lineare di spostamento dello spot sul mosaico conviene attenersi al valore 2,1 km/sec, corrispondente allo standard americano di 525 linee e di 30 quadri completi al secondo; inoltre seguendo lo Zworykin, si ritiene che l'analisi non sia interlacciata, ma progressiva. Comunemente il mosaico ha i lati del rettangolo di circa 12 × 9 cm, con un'area pressapoco di 110 cm².

In corrispondenza alla capacità media per unità di area sopra riferita di circa 100 pF/cm² sopra riportata, la capacità totale fra mosaico sensibile e la placca del segnale è di 10 mμF. Con queste assunzioni, la capacità fra la piastra del segnale e il 2° anodo è di circa 6 pF.

4.6. - Distribuzione del potenziale sul mosaico.

Il potenziale della superficie del mosaico quando è analizzato al buio, in assenza cioè di immagine ottica o di luce comunque proiettata, non è uniforme, il che non è pensabile a prima vista.

Misure eseguite sia su un elemento di argento cesiato posto sulla superficie di un mosaico e accessibile attraverso le pareti del tubo per mezzo di un conduttore, sia su tubi aventi la piastra del segnale suddivisa, assicurano che direttamente sotto il raggio scandente il mosaico assume il suo massimo potenziale, positivo mentre assume il suo potenziale massimo negativo all'istante in cui viene abbandonato dal raggio. La variazione fra i due massimi, dal negativo al positivo, è continua. Nell'istante in cui il granulo viene toccato dal pennello elettronico d'analisi, il globulo assume il potenziale di + 2 o + 3 volt rispetto al 2° anodo. Il valore di questo potenziale dipende in misura notevole dallo stato fisico della superficie del mosaico e dalla velocità degli elettroni incidenti, ma in prima approssimazione si può ritenere indipendente, dall'intensità della corrente del raggio. Per contro il potenziale limite negativo è invece essenzialmente funzione della corrente del raggio e dalle caratteristiche di emissione sesecondaria del mosaico.

Con correnti relativamente intense, dell'ordine di 0,5 - 1 μA, il massimo negativo è di circa — 1,5 volt.

Diminuendo la corrente, il limite inferiore si avvicina gradatamente al potenziale sotto al raggio. In fig. 10 è rappresentato l'andamento della distribuzione del potenziale per correnti deboli e forte del raggio. Questa distribuzione è piuttosto complessa, a motivo del fatto che sono possibili contemporaneamente due diversi tipi di potenziale di equilibrio in punti diversi del mosaico. I 1° potenziale di equilibrio compete a un'area isolata, che emette elettroni secondari sotto il bombardamento; il 2° potenziale di equilibrio è quello ritardante necessario ad evitare che gli elettroni diffusi dal punto attualmente sotto il raggio bombardatne, raggiungano il mosaico. Per spiegare il potenziale del punto direttamente sottoposto a bombardamento, è necessario considerare l'emissione secondaria in quella zona. Il rapporto di emissione secondaria per un mosaico all'argento attivato al cesio, può ritenersi mediamente uguale a 4. Quando una simile superficie è bombardata lascia sfuggire un numero di elettroni maggiore di quanti ne riceve, perciò essa si carica positivamente rispetto al 2° anodo e all'elettrodo anulare collettore degli elettroni secondari. Man mano che il potenziale

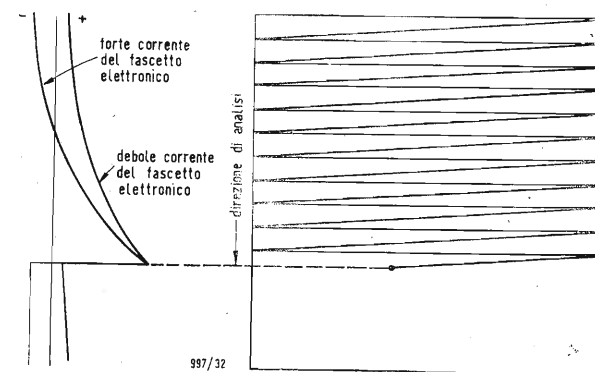



Fig. 10 - Distribuzione del potenziale sul mosaico.

diviene più positivo, impedisce sempre più agli elettroni secondari dotati di basse velocità iniziali, di raggiungere il collettore o altre parti del mosaico, perchè essendo positivo attrae o trattiene gli elettroni, che sono negativi. Quando il potenziale raggiunge un valore per il quale il numero degli elettroni sfuggenti eguaglia il numero degli elettroni incidenti, si stabilisce un equilibrio per il quale il potenziale rimane costante. La fig. 11 chiarisce questa situazione: in essa è rappresentata la curva della distribuzione della velocità degli elettroni secondari emessi da una superficie nelle condizioni ora poste. In ascisse si sono portate le velocità iniziali in volt; le ordinate N moltiplicate per dV (dV è il campo di variazione del potenziale, ossia della veloità) danno il numero di elettroni dotati di velocità comprese fra V e $V + dV$ per ogni singolo elettrone primario. L'integrale di questa curva: $\int_0^\infty N dV = \Gamma =$ rapporto di emissione secondaria. Ancora, se la superficie emittente ha un potenziale V_1 il rapporto della corrente secondaria a quella primaria sarà: $\Gamma' = \int_{V1}^\infty N dV$ e l'equilibrio si stabilisce per $\Gamma' = 1$.

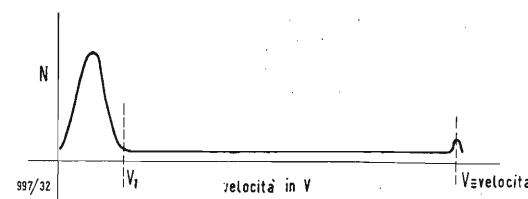



Fig. 11 - Distribuzione della velocità degli elettroni secondari emessi dal mosaico.

Questo potenziale di equilibrio V_1 per una superficie del tipo così definito nel mosaico, si aggira, come è detto, fra i + 2 e i + 3 volt. Essendo positivo il potenziale del punto ora considerato, e data l'esistenza di elettroni liberi fra il mosaico e l'elettrodo collettore (2° anodo in questo caso), una certa frazione degli elettroni emessi da quel punto, ricade sul mosaico in zone non attualmente interessate dal raggio.

Questa corrente, che raggiunge il mosaico sotto forma di una pioggia più o meno uniforme di elettroni di redistribuzione rende sempre più negativo il rimanente della superficie del mosaico. Quando il potenziale di una data zona di mosaico ha raggiunto il potenziale di — 1,5 volt, detto potenziale ritardante, gli elettroni ulteriormente in arrivo vengono respinti, e non possono più depositarsi sopra detta zona di mosaico.

Perciò l'esecuzione del potenziale di tutta la superficie è compresa tra i limiti + 3 e — 1,5 volt. Se la corrente del pennello catodico è piccola, la corrente di redistribuzione non è sufficientemente grande a far sì che ogni punto del mosaico raggiunga il potenziale inferiore di equilibrio (—1,5 V) in un periodo di quadro (1/30 di sec.). Concludendo quando si scande il mosaico non illuminato, l'elemento di area istantanea sotto l'azione del raggio scandente, assume il potenziale di + 3 volt.

Quando il pennello elettronico bombardante abbandona l'elemento, questo riceve una piccola corrente nella forma di elettroni redistribuiti; con ciò l'area diviene sempre più negativa all'allontanarsi del raggio scandente. Il potenziale continua a diminuire finchè raggiunge il valore limite di — 1,5 volt, o fino a che il raggio ritorna in quella zona di mosaico.

4.7. - Analisi col mosaico illuminato.

Nel paragrafo precedente è contenuto il principio del meccanismo generatore del video segnale. Infatti la generazione è fondata sul fatto che un elemento illuminato del mosaico acquista un potenziale più positivo di quello di un elemento non illuminato. Poichè il mosaico deve raggiungere in ogni caso lo stesso potenziale di equilibrio indipendentemente dal potenziale iniziale, il raggio analizzatore libera cariche a diverse velocità a seconda che passa sopra una zona illuminata, piuttosto che sopra una zona buia. Le variazioni di corrente al collettore costituiscono il video segnale. La variabilità del potenziale ai vari punti del mosaico dovuta alla luce è prodotta dall'accumulo di cariche risultante dall'emissione fotoelettrica delle aree illuminate. In condizioni medie del normale funzionamento questa perdita di elettroni per fotoemissioni è minore dell'acquisto di elettroni redistribuiti, perciò vari elementi di area divengono vieppiù meno positivi rispetto al 2° anodo.

Quegli elementi che sono illuminati presentano una diminuzione di potenziale meno rapida degli elementi bui. La fotoemissione dal mosaico non può essere saturata, perchè il potenziale del mosaico è per la maggior parte positivo rispetto al 2° anodo.

Ciò rende difficile il calcolo dell'intensità del segnale ricavabile dall'iconoscopio con una data illuminazione incidente, perchè la prima è funzione non solo della seconda, ma anche del potenziale dell'area che si considera. La situazione è ulteriormente complicata del fatto che per generare un segnale video non è necessario che i fotoelettroni abbandonino il mosaico. Infatti, come si è già accennato, la frazione di questi che sfugge permanentemente da un'area illuminata del mosaico, è trascurabile rispetto a quella che ritorna sul mosaico sotto forma di redistribuzione di elettroni. La cosa può essere provata facilmente sospendendo la proiezione dell'immagine sul mosaico con una frequenza multipla di quella di quadro; se si fa in modo che il 2° anodo e la piastra del segnale non siano fotoemissivi, non si ricaverà praticamente nessun segnale in corrispondenza della frequenza di interruzione, il che si interpreta come assenza di corrente fotoelettrica nel circuito costituito dal mosaico, dal 2° anodo, dalla resistenza di entrata

del preamplificatore e dalla piastra del segnale. Non possiamo inoltrarci nello studio della non saturata fotoemissione, che produce il segnale di immagine, perchè è di natura assai complessa. Consideriamo dapprima il caso limite del mosaico non analizzato dal raggio catodico: se una piccola area del mosaico è illuminata con una intensità L_1, questa area emette elettroni che in parte raggiungono il 2° anodo e in parte ricadono sul mosaico. L'iniziale perdita di elettroni rende questa area sufficientemente positiva da impedire l'espulsione di altri elettroni. In tali condizioni il potenziale positivo assunto dall'area dipende dalla velocità iniziale dei fotoelettroni, piuttosto che dall'intensità di illuminazione. In conseguenza se invece dell'illuminazione L_1 si usa l'illuminazione $L_2 = L_1/2$, il potenziale rimane quasi costante. Inoltre illuminando contemporaneamente due aree, una con L_1, l'altra con L_2, esse non assumono lo stesso potenziale. Ciò appare manifesto se si considera la curva di saturazione fotoelettrica di fig. 12 e si esamina il comportamento degli elettroni.

Fig. 12 - Caratteristiche della densità di corrente di elementi di mosaico diversamente illuminati.

Per semplicità i grafici di fotoemissione sono rappresentati non con le loro forme vere, ma con segmenti di retta. In ordinate si è riportato il numero attuale di elettroni emessi da un'area elementare del mosaico ad un qualsiasi potenziale, e non la corrente netta che è la somma algebrica della corrente uscente dall'area e della corrente di redistribuzione in arrivo dalle altre regioni del mosaico. Quando le due aree emettono contemporaneamente la corrente di ritorno a ciascun elemento illuminato è approssimativamente la stessa: essa è rappresentata dalla linea *a-b*. Poichè la totale corrente a ciascuna area elementare è nulla, le due zone illuminate devono assumere rispettivamente i potenziali V_1 e V_2. Analogamente se si proietta sul mosaico un'intera immagine, e non si effettua la scansione, si forma una vera e propria immagine potenziale corrispondente alla condizione di equilibrio.

Quando si effettua la scansione con un pennello elettronico relativamente debole, di un'immagine molto luminosa, il meccanismo della formazione della carica immagine è all'incirca quello ora descritto, salvo che la corrente rappresentata dalla retta *a-b* comprende, oltre gli elettroni fotoemessi di ritorno, anche quelli di redistribuzione provenienti dal fascetto analizzatore.

In questo caso la carica immagine viene completamente formata in un tempo minore del periodo verticale, perciò un'esposizione più prolungata ha come unico effetto un leggero aumento dell'intensità del segnale di uscita, in seguito alla sensibilità di linea. Il tubo funziona sempre come un sistema ad accumulo, perchè se anche l'immagine è pienamente formata in un tempo corrispondente a pochi periodi di linea, il fattore di accumulo rimane sempre di 5000 volte. Diminuendo progressivamente l'illuminazione però si perviene ad uno stato di cose per cui l'immagine fatta di cariche elettriche non può più formarsi in un periodo di quadro. In queste condizioni l'area illuminata riceve sia gli elettroni fotoredistribuiti, sia quelli secondari dovuti al bombardamento da parte del raggio, e durante il ciclo acquista un potenziale sempre più negativo rispetto al secondo anodo, e continuamente crescente rispetto ad un'area non illuminata. La figura 13.*a*) mostra in funzione del tempo la variazione del potenziale di una zona di mosaico illuminata e di una mantenuta allo scuro, rispetto al 2° anodo; la fig. 13.*b*) fornisce il rapporto del potenziale della stessa zona illuminata rispetto a quello di una zona buia. Per una valutazione quantitativa, un elemento dS_a di area non sotto l'azione diretta del raggio, riceve le seguenti componenti di correnti: δ_f = densità di corrente uscente dovuta ai fotoelettroni che si allontano da dS_a; δ_{r1} elettroni di redistribuzione del raggio scandente; δ_{r2} = fotoelettroni di ritorno. La velocità di variazione del suo potenziale V_a rispetto al 2° anodo è:

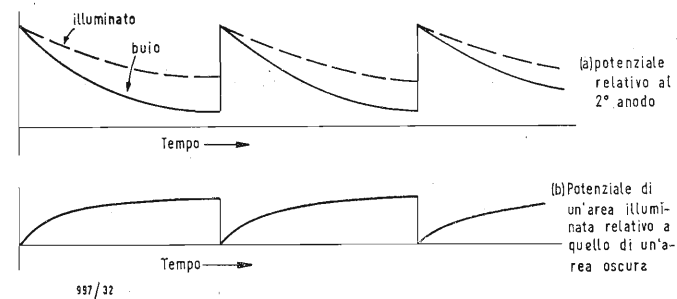



Fig. 13 - Variazione del potenziale in funzione del tempo per elementi oscuri.

$$\frac{dV}{dt} = \frac{(\delta_f - \delta_{r1} - \delta_{r2})}{C_o\, dS_a}\, dS_a$$

in cui C_o è la capacità per unità di area. Analogamene la velocità di variazione del potenziale V_b di un elemento di area dS_b non illuminato è esprimibile così:

$$\frac{dV_b}{dt} = \frac{-(\delta_{r1} + \delta_{r2})}{C_o\, dS_b}\, dS_b\,.$$

Queste due equazioni differenziali definiscono le tre componenti della densità di corrente in funzione del potenziale rispetto al 2° anodo e della d.d.p. fra le diverse zone del mosaico. Si osserva però che la variazione delle due componenti δ_{r1} e δ_{r2} in arrivo conseguenti alle variazioni del potenziale, sono relativamente piccole. Formulando delle ipotesi per definire le funzioni che compaiono nelle sopra riportate equazioni differenziali, si potrebbe procedere all'integrazione delle stesse, ma essendo ben poco conosciuto intorno a tali funzioni, non conviene svolgere una trattazione basata sopra delle assunzioni troppo arbitrarie.

È miglior partito il ricordare semplicemente che alle basse illuminazioni, la corrente fotoelettrica media che esce da una piccola area illuminata, rispetto al rimanente mosaico mantenuto buio, è all'incirca il 20 % della fotoemissione saturata.

Tirando le prime conclusioni di quanto abbiamo fin qui enunciato sull'argomento della distribuzione del potenziale sul mosaico si può asserire che: 1) il mosaico sotto l'azione diretta del pennello analizzatore acquista un potenziale V_2; 2) individuando i punti del mosaico mediante le sue coordinate x e y, il potenziale di un punto generico lontano dal punto attualmente bombardato, vale $V_1(x; y) < V_2$; V_1 non è costante sul mosaico, ma è funzione della distribuzione luminosa dell'immagine e quindi delle coordinate del punto generico del mosaico.

4.8. - La formazione del segnale video.

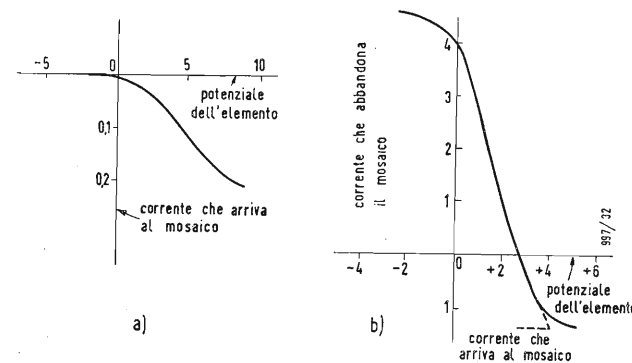
L'ultimo passo nel ciclo di operazioni dell'iconoscopio consiste nella transizione, sotto l'azione del raggio di scansione del potenziale di un'area elementare del mosaico del valore $V_1(x; y)$ al potenziale positivo V_2 di equilibrio; questo passo finale è estremamente importante, perchè è durante il suo compimento che si genera il video segnale di uscita. Il pennello catodico proveniente dal proiettore elettronico, quando passa sul mosaico si comporta come un commutatore resistivo in serie con un generatore di tensione positiva di + 2 o + 3 volt. La resistenza del commutatore dipende dalla legge che lega la tensione alla corrente degli elettroni secondari emessi dall'area bombardata, e non è evidentemente ohmica. Introducendo dei piccoli elettrodi all'argento cesiato nel mosaico si riesce a trarre qualche deduzione sulla natura di tale relazione. La corrente entrante o uscente da uno di questi elettrodi elementari, in funzione della tensione è rappresentata in fig. 15. Si può ammettere che la curva sia sostituibile con una buona approssimazione per un buon tratto della sua estensione da un'impedenza ohmica di valore $Z = Z_o/i_a$, in cui Z_o è il coefficiente di impedenza del fascetto, compreso fra 1 e 2 ohm-ampere; i_a è la corrente del fascetto elettronico. La relazione ora scritta non ha carattere di generalità, e se dà risultati soddisfacenti in quei casi nei quali entra in giuoco un valore medio in un intero ciclo di immagine, cade in difetto nella determinazione delle condizioni istantanee di un elemento bombardato, l'emissione del quale si pensa che sia prossima alla saturazione finchè si approssima al potenziale V_2 di equilibrio; la saturazione si spiega col fatto che la maggior parte degli elettroni che bombardano invece di ricadere su di esso, piovono in altre parti del mosaico. Cerchiamo di stabilire una relazione, che dia la variazione ΔV del potenziale di un elemento di area piccolo rispetto allo spot e sottoposto a bombardamento, comprendente diversi granuli di argento. Allo scopo poniamo δ_s = la densità di corrente di emissione secondaria saturata; $C = C_o\, dS$ la capacità dell'elemento dS di area; t_o = il tempo di persistenza del raggio scandente, cioè la durata del bombardamento dell'elemento dS, la relazione cercata è la seguente

$$\Delta V = \frac{(\delta_s - \delta_b)\, dS\, t_o}{C_o\, dS} \qquad [3]$$

Fig. 14 - Componenti della corrente per un elemento non toccato dal fascetto di scansione.

Fig. 16 - Componenti della corrente emessa da un elemento investito dal raggio scandente.

Per corrente del raggio molto bassa (0,2 μA), e $\delta_b = 0,5 \cdot 10^{-3}$ A/cm²; assunto un rapporto di emissione $\Gamma = 4$, si ha $\delta_s - \delta_b = (2 - 0,5) \cdot 10^{-3} = 1,5$ mA/cm². Il tempo t_o in cui il raggio insiste su dS è valutabile col rapporto fra la velocità di scansione orizzontale e il diametro dello spot supposto circolare; mediamente si ottiene $t_o = 0,1$ μsec; questo valore di t_o introdotto nella [3] fornisce $\Delta V = 1,5$ volt. L'esperienza ha confermato che nelle condizioni di scansione predette, la variazione $\Delta V = V_2 - V_1 = 1 \div 2$ volt. Con riferimento alla fig. 16 la corrente che abbandona l'area elementare dS del mosaico, in termini infinitesimi è data da: $di_e = -C_o \frac{dV}{dt}\, dS$. La corrente totale di_t emessa da dS è la somma di di_e e della corrente $\delta_b dS$ che raggiunge dS: $di_t = -\left(\delta_b + C_o \frac{dV}{dt}\right) dS$.

Fig. 15 - Caratteristiche tensione-corrente per un elemento del mosaico: *a*) elemento non bombardato; *b*) elemento bombardato, corrente unitaria del raggio.

Ma questa corrente totale non perviene interamente al 2° anodo, perchè in media la corrente che arriva sul mosaico deve essere uguale a quella che ne esce. La frazione di di_t che raggiunge il 2° anodo è funzione del punto del mosaico e del suo potenziale, è quindi esprimibile con una relazione del tipo $f(x, y, V)$; pertanto la corrente del 2° anodo può essere rappresentata dalla:

$$di_s = f(x, y, V)\left(\delta_b + C_o \frac{dV}{dt}\right) dS \qquad [4].$$

Allora la corrente istantanea che perviene al 2° anodo è data dall'integrale della [4] esteso a tutta la superficie dello spot scandente. Purtroppo la soluzione della [4], che farebbe conoscere la corrente totale i_s e quindi il segnale di immagine, non è valutabile, perchè non si conosce la funzione $f(x, y, V)$. È tuttavia possibile formulare alcune ipotesi approssimative, che permettono di valutare il valore medio della funzione di redistribuzione. Il mosaico è un isolante, che invia al 2° anodo una corrente uguale a quella ricevuta in seguito all'esplorazione del raggio. Perciò il valor medio f_m di f è dato dalla: $f_m = \frac{i_a}{i_t} = \frac{i_a}{i_a + i_e}$ [5]. Il valore medio i_e della corrente dell'elemento dS è uguale alla carica estratta dal raggio, divisa per il rempo della durata dell'estrazione. La i_e può dunque esprimersi con la relazione:

$$i_e = \int_{area\ spot} \frac{\Delta V\, C_o\, dS}{T_e} = \frac{\Delta V\, C_o\, d^2}{d/v} = (V_2 - V_1)\, C_o v d,$$

in cui d è il diametro dello spot; questo valore di i_a sostituito nella [5] dà il valor medio f_m della funzione $f(x, y, V)$:

$$f_m = \left[1 + \frac{vd\, C_o\,(V_2 - V_1)}{i_a}\right]^{-1} \qquad [6]$$

Si è dedotto che $f_m \cong 0{,}25$ per quantità che riproducono le condizioni normali di lavoro. Si può trarre come conclusione che all'incirca la quarta parte della carica totale emessa dal mosaico raggiunge il 2° anodo; il rimanente ricade sul mosaico come corrente di ridistribuzione. Poichè la variazione nel potenziale V_1 sul mosaico a bassi livelli di luce è piccola, è lecito ritenere f indipendente dall'immagine immagazzinata sotto forma di cariche elettriche. Ciò significa che della intera carica accumilata solo il 25 % concorre a formare il segnale video.

La redistribuzione, che rappresenta circa il 75 % della carica netta accumulata, può essere facilmente messa in evidenza sperimentale impiegando uno speciale iconoscopio avente la piastra del segnale divisa in due metà, ciascuna delle quali fa capo ad un conduttore che porta all'esterno il relativo segnale. Una delle due metà è connessa a massa; l'altra metà è collegata coll'ingresso del preamplificatore. Se si proietta un'immagine luminosa sulla metà mosaico corrisponde alla mezza piastra messa a massa, sullo schermo del ricevitore appare un'immagine ricevuta negativa. Questa immagine è dovuta agli elettroni redistribuiti, che ricadono sul mosaico e che riportano alcuni segnali indietro sotto forma di immagine negativa. Con un normale iconoscopio normalmente connesso, questa immagine negativa tende ad opporsi a quella positiva, per modo che l'uscita netta del tubo è solo il 25 % di quella che si avrebbe se non vi fosse il dannoso fenomeno della redistribuzione elettronica.

4.9. - Sensibilità di linea.

La distribuzione del potenziale sul mosaico mostra che si verifica un brusco incremento di potenziale alla linea in analisi e che la linea adiacente è assoggettata a un forte campo positivo, che tende a saturare la fotoemissione. In altre parole la linea in esame è molto più sensibile di qualsiasi altra parte del mosaico; in conseguenza anche se l'illuminazione adottata comporta la saturazione, per modo che si stabilisca un'immagine potenziale di equilibrio, la fotoemissione a quella linea può persistere. A questo fenomeno, denominato «sensibilità di linea» è dovuto il fatto che il segnale di immagine si mantiene crescente anche quando l'illuminazione è aumentata oltre il livello necessario per formare un'immagine potenziale di equilibrio. Il fenomeno in oggetto può essere messo in evidenza con la seguente semplice esperienza: si proietta sul mosaico dell'iconoscopio l'immagine proveniente da un film animato da moto continuo, tale che la sua velocità di quadro eguaglia la frequenza verticale, e di direzione opposta alla direzione di scansione verticale (cioè il film si muove dal basso in alto con velocità 25, o 30, quadri al sec.). In tale modo l'iconoscopio trasmette una chiara immagine di due quadri del film in moto, sebbene l'occhio avverta solo una macchia luminosa sul mosaico. Se ne deduce che vi sono due fonti di generazione del segnale: una è la carica immagazzinata sull'intera superficie del mosaico; l'altra è la *linea sensibile* davanti al pennello scandente. La sensibilità di linea (e di superficie) fornisce la maggior parte del segnale a bassi livelli di luce; quando l'illuminazione è forte il fenomeno in oggetto contribuisce sempre con una notevole frazione a formare il segnale di immagine.

4.10. - Lo sport nero.

Si è sin qui implicitamente ammesso che i due potenziali limiti V_1 e V_2 siano gli stessi in tutti i punti del mosaico non illuminato. In realtà, poichè entrambi i potenziali risentono delle condizioni del campo nell'intorno del punto al quale corrispondono, essi sono evidentemente funzione delle coordinate del punto considerato del mosaico. Anche il fattore di redistribuzione è pure funzione del punto attualmente bombardato. In conseguenza la corrente che raggiunge il 2° anodo durante l'analisi, subisce una variazione, origine di segnali spuri che producono delle ombre irregolari sull'immagine riprodotta, se non vengono compensati. L'«ombra nera» può considerarsi divisa in due parti: 1) un segnale accumulato funzione di $V_1\,(x, y)$; 2) un effetto istantaneo dipendente dalla variazione del potenziale $V_2\,(x, y)$ e dal fattore di distribuzione $f(x, y)$ sul mosaico. La dimostrazione sperimentale dell'esistenza delle componenti istantaeee del segnale spurio si effettua sostituendo al mosaico dell'iconoscopio una lastra metallica. Eseguendo la scansione della lastra mantenuta a un potenziale prossimo a quello del 2° anodo, con le normali modalità, si vede apparire un segnale spurio analogo a quello prodotto dall'iconoscopio; infatti i due segnali sono generati da processi molto simili, anche se non uguali. Conferendo alla lastra un potenziale molto diverso in +o in — rispetto al 2° anodo, per modo che la corrente di emissione secondaria sia o saturata, o soppressa, il segnale spurio scompare. Nell'iconoscopio normale l'ampiezza del segnale spurio dipende: 1) da disumiformità della scansione; 2) dalla forma dell'ampolla di vetro e dalla superficie di questa; 3) dalla intensità della corrente del raggio; 4) dall'attivazione del mosaico. Con opportuni accorgimenti riguardanti i punti 1), 2) e 4), l'inconveniente può venire attenuato, ma non eliminato. Circa il punto 3) si è riscontrato che l'ombra nera aumenta colla corrente del pennello catodico, più rapidamente del segnale immagine desiderato. Si è quindi costretti a far funzionare l'iconoscopio con correnti del raggio estremamente deboli, dell'ordine di 0,1 — 0,2 μA, col sacrificio dell'entità del segnale generato. La compensazione dei segnali spuri in trasmissione si fa introducendo nell'amplificatore video dei segnali di forma simile a quella dello spurio, ma di polarità opposta.

Il circuito elettrico correttore è quindi alimentato da varie tensioni sinoidali e a dente di sega opportunamente dosati e mescolati con le dovute polarità.

Fin qui non si è tenuto alcun conto della carica spaziale esistente fra il mosaico e il 2° anodo. La sua esistenza non può essere messa in dubbio, ma nelle normali condizioni di lavoro la sua densità non è sufficiente per creare un potenziale minimo o un catodo virtuale. Quantunque la nuvola spaziale elettronica sia solo sporadica e di nessun peso per il funzionamento normale dell'iconoscopio, tuttavia essa può influire sul moto degli elettroni di redistribuzione e far apparire effetti di transito, che si manifestano in certe condizioni speciali di funzionamento dell'iconoscopio. Si deve anche ritenere che si formi un catodo virtuale in prossimità dell'elemento bombardato, quando il suo potenziale è vicino a quello di equilibrio.

4.11. - Efficienza dell'iconoscopio.

A motivo della incompleta saturazione della fotoemissione e delle perdite per la redistribuzione elettronica, il segnqle di uscta di un normale iconoscopio è minore di quello calcolabile per un tubo ideale ad accumulo. Il rendimento totale dell'iconoscopio, tenendo conto di entrambe le suddette cause di perdita, si aggira intorno al 5 %. Tuttavia l'utilità di questo tubo è stata in passato molto grande per il principio di accumulo sul quale è fondato il suo funzionamento.

Supponiamo che una piccola area del mosaico sia illuminata con l'intensità di L lumen/cm² e valgano i seguenti dati:

area del mosaico	$A =$	100 cm²
fotosensibilità	$p =$	15 μA/lumen
rendimento generale	$\eta =$	5 %
resistenza di accoppiamento all'amplificatore	$R =$	10 kΩ.

L'incremento di corrente al 2° anodo conseguente alla scansione dell'area illuminata è dato dalla carica supplementare accumulata per unità di superficie del mosaico, moltiplicata per la velocità v alla quale il raggio scandente attraversa questa area, e per il rendimento della redistribuzione. Detti d il diametro dello spot, h l'altezza ed l la larghezza del mosaico; N il numero di linee, T il periodo verticale si ha:

$$i_s = \eta pLTdv = \eta pLT\,\frac{h}{N}\,l\,\frac{N}{T} = p\eta LA \qquad [7]$$

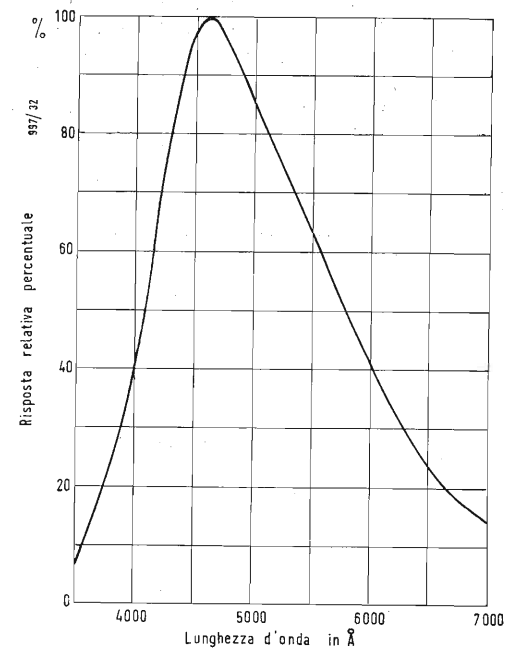



Fig. 17 - Risposta spettrale di un iconoscopio.

La tensione di ingresso al preamplificatore, dovuta al passaggio della i_s nella resistenza R, vale: $V_s = Ri_s = \eta pLAR = 0{,}05 \cdot 1{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot 10^2 \cdot 10^4\, L = 0{,}75\, L$ volt; se L è espressa in millilumen/cm², V_s risulta espressa in millivolt. La tensione di uscita dell'iconoscopio è dell'ordine di 1 o 2 mV per illuminazioni fra 1 e 4 m lumen/cm²; la V_s cresce col diminuire di quest'ultima. La pendenza iniziale D della curva di risposta è legata all'illuminazione uniforme di fondo L_B dalla seguente relazione:

$$D = \frac{D_o}{1 + m\,L_B}$$

, in cui D_o è la pendenza per illuminazione di fondo zero, m è una costante sperimentale. La risposta al colore dell'iconoscopio è funzione dell'attivazione del mosaico. Una curva tipica è mostrata in fig. 17. La risoluzione dell'immagine ottenibile con questo tubo dipende dalla sezione del pennello catodico e non dalla finezza della grana del mosaico, molto più piccola della sezione del pennello. La risoluzione si valuta proiettando sul mosaico un'opportuna figura di prova comprendente gruppi di linee convergenti. Si trova che la risoluzione di un normale iconoscopio è di 700-800 linee. Si vede dunque che la scarsa definizione di un'immagine ricevuta non è imputabile al tubo da presa, ma ad altri anelli della catena televisiva, in particolare agli amplificatori video e alla ristrettezza del canale.

L'alta risoluzione del tubo in oggetto assicura che il difetto di apertura nella zona interessata dal raggio durante la scansione, è molto piccolo.

4.12. - Sensibilità limite.

La illuminazione necessaria per generare un'immagine con un tubo da presa è fondamentalmente dipendente dalle fluttuaz oni statistiche, che trovanola loro origine nella struttura granulare discreta dell'elettricità, e si verificano in tutti i dispositivi elettronici e in qualsiasi circuito elettrico comportante delle resistenze. Si è già detto che il segnale in uscita dell'iconoscopio è generato ai capi della sua resistenza o impedenza di carico, che è la resistenza o impedenza del circuito di ingresso di preamplificatore. Insieme col segnale utile si forma in questa resistenza una tensione di fluttazione caotica dovuta all'agitazione termica degli elettroni. La tensione di fluttuazione, che è un disturbo vero e proprio, viene amplificata dall'amplificatore insieme col video segnale; è facile capire che se quest'ultimo ha un'ampiezza dello stesso ordine di grandezza del disturbo. l'immagine si perda nel rumore di fondo e non sia più osservabile. Questo fatto pone un limite inferiore all'illuminazione necessaria per produrre una immagine; al di sotto di questo limite il segnale utile generato è così debole che il rapporto segnale/disturbo risulta troppo basso e l'immagine si confonde nel brusio di fondo. Per avere una base onde determinare la sensibilità da assegnare all'iconoscopio, conviene fissare qualche valore che determini quantitativamente l'effetto psicologico del rapporto segnale video/disturbo. Si è determinato che un disturbo pari 30 % del segnale utile, è ancora accettabile per il riconoscimento dell'immagine, ma la definizione ne risulta assai diminuita; se il rapporto rimane costante, ma le ampiezze del segnale e del disturbo diminuiscono, il disturbo diviene meno fastidioso, ma la risoluzione non subisce alcun aumento. Con un rapporto segnale/disturbo uguale a 10, l'immagine osservabile è buona, ma il disturbo è visibile molto distintamente. Quando il disturbo è uguale o minore del 3 % l'immagine è ottima e il disturbo non è praticamente avvertibile. I calcoli di sensibilità si basano sull'ipotesi di un rapporto uguale a 10, che acconsente una immagine sufficientemente nitida e dettagliata, la quale potrebbe venir ritrasmessa se necessario per lo svolgimento del programma. Altra causa di disturbo, oltre alla resistenza di accoppiamento, è il 1° tubo dell'amplificatore video. È noto che il disturbo generato da una resistenza R si manifesta come una tensione ai capi di R ed è interamente indi-

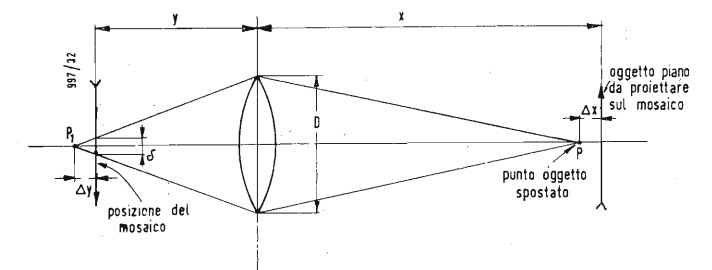



Fig. 18 - Determinazione della profondità di fuoco.

pendente dal passaggio di corrente nella stessa R. Le fluttuazioni sono del tutto disuniformi, la loro energia è distribuita con continuità nell'intero spettro di frequenze. La tensione efficace equivalente di disturbo è proporzionale alla temperatura assoluta T della resistenza, al suo valore ohmico R, ovvero al valore della componente reale dell'impedenza di entrata dell'amplificatore. Detta F la banda di frequenze considerata, il quadrato della tensione media di disturbo $\bar{v}^2_n$, è dato dalla: $\bar{v}^2_n = 4\,kTRF$ in cui k è la costante di Boltzmann; alla temperatura ordinaria ambiente è $4\,KT = 1{,}6 \cdot 10^{-20}$ joule. Il 1° tubo dell'amplificatore dà luogo al disturbo più forte, ma anche l'impedenza (o resistenza) di accoppiamento fra il 1° ed il 2° stadio, può contribuire in misura considerevole ad aumentare il disturbo totale.

L'entità del contributo dovuto ai tubi dipende dal tipo di tubo impiegato; un buon amplificatore presenta una caratteristica di disturbo equivalente a 500 Ω o a 1000 Ω nel circuito di griglia del 1° tubo. Nella valutazione della sensibilità dell'iconoscopio si tiene conto che l'accoppiamento

fra tubo analizzatore e 1° stadio del preamplificatore sia costituito da una semplice resistenza di 10 kΩ, trascurando gli elementi di compensazione delle capacità di uscita dell'iconoscopio e di entrata del preamplificatore, le quali abbassano la risposta alle alte frequenze video. Il trascurare questi elementi correttori è abbastanza lecito, perchè essi variano di poco la sensibilità minima del tubo. Il quadrato medio della tensione di disturbo generato da un resistore di 10 kΩ in un campo di frequenze di 5 MHz, vale:

$$\bar{v}^2_n = 1,6 \cdot 10^{-20} \cdot 10^4 \cdot 5 \cdot 10^6 = 8 \cdot 10^{-10}$$

L'iconoscopio è un generatore di corrente ad alta impedenza (pari a circa 5 MΩ in c.c. quando la corrente del raggio catodico è di 0,2 μA), produce una tensione di segnale ai capi della resistenza di accoppiamento, data da: $V_s = \eta p L A R$ volt, che coi valori introdotti al paragrafo 4.11. si è visto avere il valore $V_s = 0,75\ L$ volt. Il rapporto σ del segnale al valore efficace della tensione di disturbo, vale perciò:

$$S = \frac{V_s}{\sqrt{\bar{v}^2_n}} = \frac{0,75\ L}{\sqrt{8 \cdot 10^{-10}}} = 2,65 \cdot 10^4\ L.$$

Avendo assunto che $S \geqq 10$, si ricava la illuminazione L minima per ottenere un'immagine accettabile:

$$L = \frac{10}{2,65 \cdot 10^4} = 3,78 \cdot 10^{-4} \text{ lumen/cm}^2.$$ Analogamente si trova che per avere un'immagine con rapporto tale che il disturbo sia solo il 3 % del segnale utile, l'illuminazione minima occorrente è almeno di 1 millilumen/cm². Le misure di sensibilità effettuate danno dei valori in abbastanza buon accordo coi calcoli eseguiti. Prove eseguite con un buon iconoscopio hanno portato alla conclusione che l'immagine è buona quando la scena è illuminata con 160 candele /m², usando per il sistema ottico, che proietta la scena sul mosaico, un obbiettivo con lente avente l'apertura f/4,5. Tenendo conto delle perdite per riflessione nel sistema ottico proiettore, si calcola che l'illuminazione del mosaico sia di circa 0,4 millilumen/cm². Generalmente si adotta negli studi di trasmissione un'intensità di illuminazione tripla di questo valore per garantire un rapporto segnale/disturbo esuberante. Ciò corrisponde a una brillantezza di 540 candele/m² della superficie del soggetto da trasmettere. Supposto un coefficiente di riflessione del 25 %, l'illuminazione incidente sulla scena sarà di 540 $\pi/0,25 \cong 6800$ lumen/m².

Questi valori sono prudenziali e consigliabili, ma si possono fare delle trasmissioni soddisfacenti con illuminazione un quarto di quella qui dedotta dai calcoli. La luminosità o brillantezza di scene all'aperto varia da 70 lux (lumen /m²) a oltre 5500 lux; l'iconoscopio può riprendere bene scene aventi la luminosità di 100 lux e meno. Rendendo fotosensibili le pareti di un normale iconoscopio e illuminandole debolmente, la fotoemissione del bulbo modifica le condizioni intorno al mosaico, in modo che la sensibilità del tubo risulta quasi raddoppiata e migliorata la situazione creata dalle macchie nere. Questo artificio è stato escogitato per la prima volta dalla EMI in Inghilterra; successivamente ha avuto notevole diffusione.

4.13. - La profondità di fuoco.

La necessità di mettere a fuoco sul mosaico oggetti in piani diversi dell'ambiente in cui si svolge la scena da trasmettere, impone di diaframmare l'obiettivo del sistema ottico della telecamera per aumentare la profondità di fuoco. È questa una limitazione all'illuminazione del mosaico e all'impiego dell'iconoscopio, che se potesse essere usato con un obiettivo di grande diametro, servirebbe egualmente bene per riprese all'aperto e all'interno. In fotografia la profondità di fuoco con brevi tempi di esposizione si ottiene con filtri di lunghezza focale piccola e di grande apertura, ciò acconsente di diminuire il diametro delle lenti senza abbassare l'intensità di illuminazione della lastra sensibile. Poichè nel campo oggetto la profondità di fuoco dipende solo dal diametro della lente e non dall'apertura numerica si aumenta quest'ultima senza nulla perdere in sensibilità.

La risposta dell'iconoscopio è proporzionale all'intensità di illuminazione e all'area del mosaico, in definitiva cioè alla quantità totale di luce incidente sul mosaico. Questa luce è proporzionale a sua volta all'area libera assoluta (cioè alla zona non diaframmata) della lente e non all'apertura numerica; si vede dunque che il metodo impiegato in fotografia per aumentare la profondità di fuoco non può essere usato in TV anche se si costruisse un iconoscopio miniatura, che acconsentisse l'adozione di lenti di breve lunghezza focale. La condizione esistente nelle riprese televisive è che per una data sensibilità dell'iconoscopio e per una data illuminazione della scena trasmessa, il video segnale generato è inversamente proporzionale al quadrato della profondità di fuoco nel campo oggetto. La fig. 18 serve a determinare la relazione fra la profondità di fuoco e il diametro della lente. Siano f = disanza focale della lente; x = distanza dell'oggetto della lente; y = distanza del mosaico della lente.

È noto che $y = \dfrac{xf}{x - f}$. Una variazione Δx della distanza oggetto comporta una variazione della distanza immagine di Δy:

$$\Delta y = -\frac{y^2}{x^2}\,\Delta x;$$

allora sul piano del mosaico l'immagine di un punto P non è puntiforme, ma è un circoletto (figura o cerchio di confusione) di diametro $\delta = \dfrac{D}{y}\,\Delta y = D\,\dfrac{y\Delta x}{x^2}$, avendo posto D = diametro della lente. La reale risoluzione per un dato oggetto è fornita dal rapporto fra il diametro del cerchio di confusione e l'ingrandimento I della lente. Essendo $I = y/x$, dalla precedente relazione si deduce

$$\frac{\delta}{I} = \frac{D\Delta x}{x}$$ ossia la profondità di fuoco nel campo oggetto $\dfrac{\Delta x}{x}$ dipende solo dal diametro D della lente e dall'ingrandimento.

4.14. - L'iconoscopio usato per la trasmissione di film.

Si è già detto che oggi l'image orthicon ha praticamene soppiantato l'iconoscopio nella ripresa di scene dal vero; rimane tuttavia un'applicazione importante per l'iconoscopio e cioè la trasmissione di film. Per questo servizio si usano due metodi. Il primo impiega un proiettore a moto continuo. Il proiettore è del tipo usato in cinematografia, modificato in modo che la luce rimanga costante sullo schermo e i quadri successivi ne modulano l'intensità. L'iconoscopio lavora in questo caso come per le riprese dagli studi TV o all'aperto. Il numero di quadri del film che scorrono nell'unità di tempo non ha allora alcun rapporto con la frequenza di scansione del tubo.

Il secondo metodo è alquanto più complesso del primo, ma dà ottimi risultati in pratica; consiste nel proiettare l'immagine sul mosaico durante il tempo di ritorno del raggio analizzatore. Il numero di quadri al secondo universalmente adottati in cinematografia è 24. In Europa la frequenza di scansione verticale è 25 quadri al secondo in TV, la differenza è piccola per cui talvolta si possono trasmettere dei film commerciali senza speciali apparecchiature. In America invece la cosa non è possibile, perchè il divario fra la frequenza verticale di scansione (30 quadri completi al secondo) e il numero di fotogrammi del film (24 al secondo) è grande e non può essere trascurato. Si deve allora ricorrere ad un

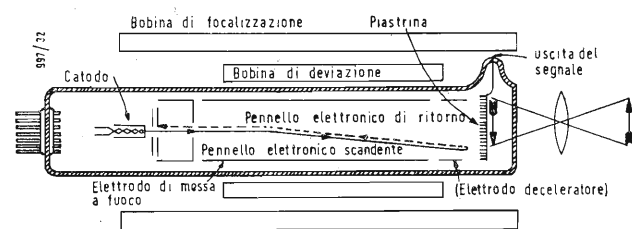



Fig. 19 - Orticonoscopio (orthicon).

proiettore ordinario per film a 24 fotogrammi al secondo, (reali equipaggiato con uno otturatore a disco rotante con aperture cosìdistribuite che la immagine luminosa viene proiettata 60 volte al secondo, per una durata di circa 1/800 di secondo ogni volta. Con questo dispositivo un fotogramma viene proiettato 2 volte, il successivo fotogramma viene proiettato tre volte, il successivo ancora due volte e così via. Il pennello catodico scandente è sincronizzato coll'otturatore in modo che l'immagine venga proiettata sul mosaico solo durante il tempo di ritorno dal basso in alto del quadro, mentre la corrente del fascetto catodico è interdetta da un'opportuna polarizzazione dell'iconoscopio. La luce proiettata sul mosaico provoca la formazione di un'immagine potenziale come si è detto nei precedenti paragrafi. Il segnale video si forma scandendo questa immagine potenziale durante il tempo di andata verticale col mosaico non illuminato. L'immagine riprodotta non differisce in questo caso da quel-

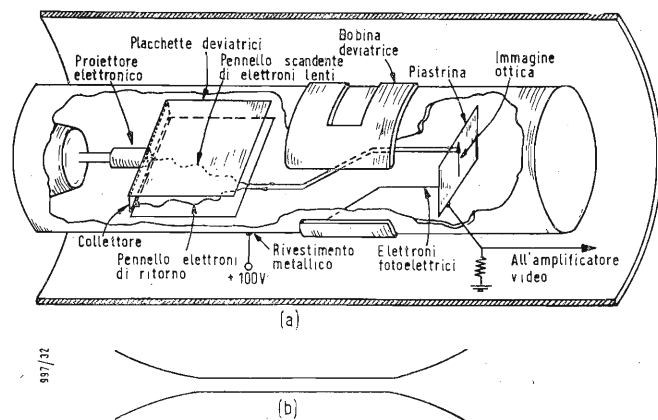



Fig. 20 - Analisi cicloidale nell'orthicon: *a*) rappresentazione schematica della deviazione; *b*) sezione trasversale delle placchette deviatrici usate in pratica.

la ordinariamente ricevuta non attraverso al film. Data la brevità dell'esposizione, occorre una fortissima illuminazione, che però non è difficile da ottenere con un buon proiettore.

5. - L'ORTICONOSCOPIO.

L'inconveniente principale dell'iconoscopio è la presenza delle ombre e macchie nere nell'immagine riprodotta, dovuta alla redistribuzione degli elettroni secondari espulsi dal mosaico in seguito al bombardamento operato dagli elettroni che, portati dal pennello catodico, raggiungono il mosaico con alta velocità provocando, con urti violenti, una abbondante emissione secondaria. Nell'orticonoscopio, detto anche semplicemente orthicon, si ottiene la saturazione fotoelettrica esente dalla redistribuzione facendo uso di un raggio scandente a elettroni lenti; questi raggiungono la *piastrina* (target) a velocità praticamente nulla, per cui non ha luogo l'emissione secondaria. La « piastrina » dell'orticon, analogamente all'iconoscopio, è formata da un foglietto isolante coperto da un lato da un elettrodo o piastra di raccolta del segnale di uscita, e dall'altro con elementi fotosensibili (reali o virtuali), che hanno forte resistenza trasversale così che rimangono fra loro isolati. Scandendo in assenza di illuminazione gli elementi della piastrina, essi accumulano una carica negativa, ed il loro potenziale diminuisce fino a raggiungere il potenziale del catodo; a questo punto il fascetto elettronico esploratore non può più raggiungere gli elementi della piastrina e allora ritorna verso il catodo, ivi attirato da elettrodi positivi all'uopo predisposti.

Fig. 21 - Iconoscopio a immagine (image iconoscope).

La fig. 19 rappresenta schematicamente l'orthicon in sezione trasversale. In questo tubo, poichè il rapporto di emissione secondaria è minore di 1, in seguito alla bassa velocità degli elettroni bombardanti, l'equilibrio dell'elemento non è turbato da un campo positivo fra l'elemento e gli altri elettrodi collettori. Poichè l'elettrodo collettore che circonda la piastrina è mantenuto positivo rispetto agli elementi della piastrina, la fotoemissione è saturata. Conseguentemente gli elettroni secondari emessi dalla piastrina non possono ricadere su di essa, ma vengono attirati dal collettore. In tal modo viene eliminata la causa principale di scarsa sensibilità e di segnali spuri presentati dall'iconoscopio. Ad onta della semplicità del principio di funzionamento del tubo da presa con elettroni lenti, alcune complicazioni appaiono nell'orticonoscopio circa la focalizzazione e la deviazione del pennello di analisi, l'andata e il ritorno degli elettroni bombardanti, certi requisiti della piastrina. Quest'ultima è semitrasparente; l'immagine luminosa viene proiettata sopra la faccia prossima al fondo trasparente del tubo; la scansione del mosaico avviene sull'altra faccia opposta al catodo del tubo. Come il mosaico dell'iconoscopio, la targhetta o piastrina dell'orticon si comporta come un fotocatodo, ed è appunto con questa denominazione che viene designato l'elemento fotosensibile generatore del segnale video in un tubo analizzatore televisivo. Per la stabilità dell'arrivo degli elettroni bombardanti sul fotocatodo occorre che questi incidano perpendicolarmente sulla piastrina; se quest'ultima fosse opaca sorgerebbero gravi difficoltà di carattere ottico. È allora necessario che la piastrina sia costituita da uno strato evaporato quasi trasparente di argento abbastanza sottile da presentare, dopo l'ossidazione e l'attivazione, una resistenza trasversale estremamente alta. Un fotocatodo così foggiato acconsente che l'immagine sia proiettata e messa a fuoco dal lato posteriore, come si è detto, mentre fotoelettroni sono emessi dalla superficie sensibile sull'altra faccia rivolta all'interno del tubo. Questo tipo di fotocatodo può avere una fotosensibilità intrinseca molto più alta di quella dell'iconoscopio. La diffi-

coltà che si deve superare è di mantenere nitidamente a fuoco un fascetto catodico, i cui elettroni arrivano sulla piastra con velocità praticamente nulla. Il problema ha potuto essere risolto soddisfacentemente usando un sistema di focalizzazione speciale o elettrostatico, o magnetico per concentrare il pennello catodico. Il cannone elettrostatico è simile a quello dell'iconoscopio. Gli elettroni vengono dapprima accelerati con 100 o 200 volt, quindi quando sono arrivati a breve distanza dalla piastrina, subiscono una decelerazione da parte di un elettrodo ritardatore ivi disposto.

La risoluzione ottenibile è buona, ma si ha difficoltà a mantenere stabile il fascetto catodico analizzatore. Se questo non incide sempre perpendicolarmente sul fotocatodo, si crea un gradiente di potenziale, che provoca un'oscillazione laterale del fascetto, con formazione di un'ombra mobile sull'immagine riprodotta. Si è dunque condotti a dare alla piastrina una curvatura che il suo centro di curvatura coincida col centro geometrico di deflessione del raggio quando si adotta la focalizzazione elettrostatica. Quando la concentrazione è magnetica, si usa un campo magnetico praticamente uniforme su tutta la lunghezza del tubo. Nei tubi da presa il catodo dovrebbe essere puntiforme, ma per varie ragioni, è alquanto più complesso. Colla focalizzazione magnetica, diviene difficoltosa la deviazione del pennello elettronico. Conviene soprapporre al campo focalizzante assiale, due campi ortogonali agenti rispettivamente nelle direzioni x (orizzontale) e y (verticale), variabili a denti di sega. Questa è la soluzione più pratica nel caso di fotocatodo molto piccolo e generalmente adottata in tutti i tubi da presa facenti uso di elettroni lenti. Nei primi tipi di orthicon prodotti, la piastrina è molto grande, e tale è anche il volume occupato dai campi deviatori, perciò la potenza richiesta per la deviazione orizzontale diviene eccessiva.

Conviene in simili casi adottare la deviazione magnetica solo per il pilotaggio verticale, mentre per la deviazione orizzontale si adotterà il sistema elettrostatico, creando un campo elettrico perpendicolare alla direzione secondo la quale si vuole deviare il pennello. Si ricordi che un elettrone in un campo elettrico perpendicolare ad un campo magnetico coesistente, compie una traiettoria cicloidale in direzione ortogonale al campo e che la durata del percorso in un ciclo completo è solo funzione del campo magnetico.

Lo schermo di un orthicon a scansione cicloidale è rappresentato in fig. 20.*a*). Scegliendo opportunamente la lunghezza delle placche deviatrici, la velocità del fascetto scandente e l'intensità del campo magnetico, gli elettroni compiranno un numero intero di cicli nel loro transito fra le placche deviatrici. Essi pertanto usciranno dal campo elettrostatico con velocità laterale nulla e senza spostamento verticale, ma con uno spostamento orizzontale proporzionale al rapporto E/H tra le intensità del campo elettrico e di quello magnetico. Si capisce quindi che variando il campo E agendo sulla tensione applicata alle placche, si ottiene di spostare il pennello in senso orizzontale di una quantità proporzionale alla tensione deviatrice. È teoricamente possibile, foggiando opportunamente le placche di deviazione orizzontale, far sì che la cicloide sia parallela alla superficie delle placche, cioè che gli elettroni non abbiano componente di spostamento in senso verticale finchè sono sotto l'influenza di E, il che permette di avvicinare le due placche e di ridurre la tensione occorrente per ottenere l'intensità voluta del campo elettrico. Le placche deviatrici dell'orthicon hanno attualmente la curvatura segnata in fig. 20.*b*). Vediamo ora come si genera il video segnale con questo tubo da presa. Si è detto che quando il fotocatodo è mantenuto buio gli elettroni che si avvicinano ad esso tornano indietro. È tuttavia inevitabile che una piccola frazione di elettroni del fascetto catodico, acquisti una velocità assiale sufficientemente alta per raggiungere la piastrina. Quando il fotocatodo è illuminato, i suoi elementi fotosensibili perdono elettroni e diventano vieppiù positivi, allora viene assorbita una frazione maggiore di elettroni incidenti, precisamente sono catturati quelli più veloci che primi arrivano alla targhetta. Come caso limite per immagini proiettate sul fotocatodo luminosissime, gli elementi fotosensibili possono divenire così positivi da catturare tutti gli elettroni del raggio catodico. Per evitare questa eventualità bisogna rendere più piccola possibile la velocità assiale degli elettroni. Con ciò si viene a ridurre la corrente del raggio richiesta per la completa cancellazione delle cariche acquisite dal fotocatodo; ne consegue che il diametro del fascetto può essere fatto più piccolo al punto di incidenza. Dunque al divenire più positivi gli elementi del fotocatodo, gli elettroni più veloci che lo raggiungono con velocità di bombardamento non trascurabile, provocano un maggior numero di elettroni secondari. È possibile raggiungere una condizione per la quale il rapporto di emissione secondaria non sia più minore di 1, e gli elementi del mosaico non siano più ritornati in equilibrio. Se questa condizione si verifica, non è sufficiente sospendere l'illuminazione del fotocatodo per riportare gli elementi al potenziale del catodo del tubo. Inoltre l'elettrodo collettore dei fotoelettroni seconari dalla piastrina deve essere reso negativo. Questa instabilità di funzionamento alle alte illuminazioni è il più grave inconveniente dell'orticonoscopio. Ma questo inconveniente evitabile è più che compensato dalla grande sensibilità e dall'assenza di ombre dovute a segnali spuri.

6. - L'ICONOSCOPIO A IMMAGINE.

Lo scopo da raggiungere nella fabbricazione dei tubi analizzatori da presa è quello di aumentare la carica fotoelettrica accumulata dagli elementi del fotocatodo, il che si ottiene solo incrementando la loro fotoemissione. Si è riconosciuto che la carica immagazzinata sulla piastrina può essere aumentata quando i fotoelettroni incidenti provengono da un catodo separato. Il metodo praticamente seguito per l'esaltazione della carica accumulata è quello di operare la moltiplicazione dell'emissione secondaria dei fotoelettroni.

Si proietta l'immagine ottica sopra un esteso fotocatodo semitrasparente, che emette fotoelettroni con una distribuzione di densità che ripete esattamente la distribuzione della luce dell'immagine. Pertanto in vicinanza della superficie del catodo si forma un'immagine elettronica che è la fedele riproduzione dell'immagine ottica. Un sistema elettronottico di lenti impartisce un'accelerazione agli elettroni dell'immagine elettronica e li proietta sugli elementi della piastrina i quali presentano un rapporto di emissione secondaria maggiore di 1. Allora ogni elettrone prodotto dall'immagine ottica sul fotocatodo semitrasparente, provoca la fuoruscita di Γ elettroni. Dunque bombardando la piastrina con i fotoelettroni del fotocatodo semitrasparente si ha una carica accumulata che è $(\Gamma - 1)$ volte quella che si avrebbe se la piastrina fosse direttamente illuminata, cioè quella corrispondente alla sola fotoemissione. Il processo di accumulo della carica immagine e della sua neutralizzazione con un pennello scandente è praticamente uguale a quello che si ha nel caso di piastrina con elementi fotosensibili. In fig. 21 è schematizzato un iconoscopio a immagine. Il fotocatodo impiegato con i tubi moltiplicatori è quasi sempre semitrasparente illuminato da un lato e con la superficie fotosensibile dall'altro.

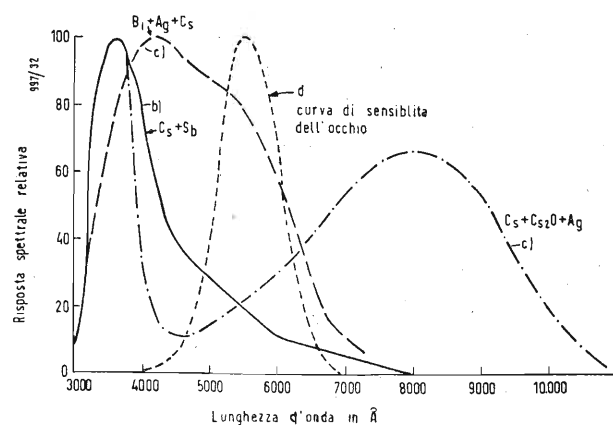



Fig. 22 - Risposta spettrale di fotocatodi semitrasparenti tipici.

La sensibilizzazione di questo fotocatodo dipende dalla risposta in frequenza e dalla lunghezza d'onda della radiazione eccitante, che dipende a sua volta dalla particolare applicazione che si vuol fare.

Per radiazioni rosse ed infrarosse è preferibile un fotocatodo al cesio-ossido di cesio-argento. La sua formazione si ottiene disponendo nel tubo degli evaporatori di argento, che rendono possibile il deposito di un sottile foglio di argento sulla faccia interna del catodo. Questa pellicola di argento viene ossidata completamente da una scarica luminescente in ossigeno a bassa pressione. Si aggiunge poi del cesio e si riscalda al forno il tubo brevemente. L'evaporazione di una quantità molto piccola di argento aggiunta ad un nuovo riscaldamento finale completano la sensibilizzazione.

Fig. 23 - Tubo d'immagine elettrostatico schematico e analogia ottica.

La curva *a*) di fig. 22 dà la risposta spettrale di un fotocatodo così preparato per sensibilità alla luce rossa o all'infrarosso. All'altro estremo dello spettro visibile i migliori catodi di alta sensibilità sono quelli con superficie al cesio-antimonio. La loro formazione si ottiene depositando una sottile pellicola di antimonio su una faccia del catodo per mezzo di evaporatori disposti analogamente agli evaporatori di argento del fotocato sensibile al rosso.

Successivamente si aggiunge cesio e si sottopone il tubo ad un opportuno trattamento termico. È questo il tipo di fotocatodo che ha la maggior efficienza nello spettro ottico finora ottenuta. La sua deficiente risposta al rosso lo rende purtroppo inapplicabile quando si debbono riprodurre fedelmente i toni cromatici. La risposta spettrale (in funzione della lunghezza d'onda) di un fotocatodo sensibile al blu è rappresentata dalla curva *b*) di fig. 22. Si possono preparare catodi con combinazioni di bismuto-argento-cesio che hanno una risposta come quella della curva *c*) della suddetta figura, curva molto vicina a quella di risposta dell'occhio umano, pure ivi rappresentata colla curva *d*). Nell'iconoscopio a immagine si sono impiegati sistemi elettronottici sia elettrostatici, sia magnetici. I sistemi elettrostatici sono analoghi a quelli adottati per il cinescopio. La fig. 23 rappresenta il più semplice sistema di lenti elettrostatiche che è formato da due cilindri coassiali. Applicando una d.d.p. fra il catodo e il cilindro anodico (rendendo questo positivo) gli elettroni emessi da ogni punto del catodo convengono in un punto dello spazio immagine; disponendo una piastrina collocata in corrispondenza di questi punti si formerebbe su di essa un'immagine elettronica invertita della figura luminosa incidente sul fotocatodo. Nel tubo a immagine si è costretti ad adottare una struttura di lenti elettroniche più complessa di quella di fig. 23, per poter effettuare la messa a fuoco elettrica e per ridurre le aberrazioni. Si inserisce fra il catodo e la lente principale una serie di brevi cilindri mantenuti a potenziali variabili, ma prossimi a quello del catodo. Con ciò si costituisce un sistema di lenti correttrici e di focalizzazione regolabile. Per ridurre le aberrazioni di curvatura di campo e di distorsione a cuscinetto, è necessario che il fotocatodo non sia piano, ma sia curvo. Ciò comporta delle difficoltà ottiche; l'inconveniente insieme con la necessità di usare delle tensioni molto alte per avere una buona qualità di immagine, fanno sì che le lenti elettrostatiche sono scarsamente impiegate nei tubi con moltiplicazione elettronica. Un campo magnetico uniforme è la forma più semplice del sistema di formazione magnetica di immagini. Si ottengono con questo sistema immagini dirette, indistorte, con ingrandimento unitario, affette da aberrazione imputabile alle velocità iniziali dei fotoelettroni. Questo sistema è approssimato gradatamente con lenti costituite da bobine, delle quali si fa variare la lunghezza, arrivando a bobine decisamente brevi. Una lente a bobina corta è costituita da un campo magnetico che interessa solo un breve tratto della distanza fra il piano oggetto e il piano immagine; produce un'immagine invertita ingrandita nel rapporto fra la distanza lente-immagine e la distanza lente-oggetto. Nelle realizzazioni pratiche la lente adottata è di tipo intermedio fra il sistema a campo uniforme e la lente corta. In generale si fa in modo che il campo magnetico sia uniforme in prossimità del catodo, permettendo che decresca lungo l'asse avvicinandosi alla piastrina. Questo sistema elettronottico fornisce un'immagine ingrandita e ruotata di 30° o 40°. Se il catodo è piano, anche l'immagine è piana. L'aberrazione più importante è la distorsione rotatoria, per cui una linea retta passante per il centro del piano oggetto viene riprodotta con una doppia curvatura ad S. Si può fortunatamente correggere in modo quasi completo questa distorsione deformando opportunamente il campo magnetico per compensare la disuniformità del campo elettrostatico acceleratore. L'ingrandimento elettronico di un iconoscopio ad immagine con lente magnetica è dell'ordine di 4; esso permette l'uso di sistemi ottici a fuoco corto anche quando la piastrina ha le stesse dimensioni del mosaico del normale iconoscopio. In un tipo moderno di iconoscopio ad immagine, le bobine che formano il campo magnetico sono contenute in uno schermo di ferro dolce e suddivise in tre sezioni. Variando contemporaneamente le 3 correnti nelle 3 bobine parziali secondo un determinato ciclo, è possibile far variare l'ingrandimento dell'immagine fino a 2 volte e mezzo, conservando nitida la focalizzazione dell'intero quadro e senza introdurre distorsione. L'uso di uno schermo anodico altamente trasparente a maglie fini distanziato da circa 10 cm dal fotocatodo, ha il duplice scopo di semplificare il problema della messa a fuoco e di evitare la concentrazione di ioni sulla piastrina, per impedire il suo danneggiamento. Il principio della moltiplicazione dell'immagine è stato realizzato unitamente a vari tipi di piastrine. Nei primi tentativi la moltiplicazione veniva impiegata con un mosaico all'incirca uguale a quello di un normale iconoscopio. Grazie alla maggior foto sensibilità ed al miglior rendimento dei catodi di questi tubi, insieme con una scarsa emissione secondaria sulla targhetta, la sensibilità degli iconoscopi a immagine è da 4 a 6 volte maggiore di quella dell'iconoscopio comune. È evidente che l'emissione secondaria provochi redistribuzione elettronica, quindi segnali spuri e formazione di ombre nere anche nell'iconoscopio ad immagine.

Ad onta delle sue qualità molto soddisfacenti, questo tubo non si è molto diffuso, perchè gli viene preferito l'orthicon; è invece stato impiegato su vasta scala in regioni dove non è pervenuto l'orthicon. Il tubo tipo iconoscopio ad immagine prende vari nomi a seconda del paese in cui viene costruito: così si trovano in commercio il superemitron (della EMI di Hayes), l'eriscopio francese, il multicon ecc. Un tubo analizzatore provvisto di fascetto scandente ad elettroni lenti si presta molto bene alla moltiplicazione di immagine. Nell'orticonoscopio ad immagine, che è il tubo oggi universalmente usato, sono combinate la scansione con elettroni lenti dell'orthicon, e la moltiplicazione dell'immagine. L'image orthicon sarà descritto dopo aver accennato al principio del moltiplicatore elettronico.

(*continua*)

La 14ª mostra Annuale di Attività Costruttrice Dilettantistica a Mosca

Sotto il patronato della Società Volontaria di Collaborazione con l'Esercito, l'Aviazione e la Marina, si svolge a Mosca in novembre di ogni anno una mostra di attività dilettantistica. Vi partecipano costruttori scelti in occasione di analoghe mostre regionali antecedenti. Ognuno di essi, oltre all'apparecchio, deve presentare una sua ampia descrizione, compilata in base a criteri precisati dalla direzione della Mostra. Sfogliando il fascicolo di gennaio 1958 della rivista sovietica Radio apprendiamo che nel novembre 1957 il numero di espositori era di 400 circa. Il materiale di esposizione è stato suddiviso tra 14 reparti, qui sotto elencati. In ognuno di essi potevano essere assegnati 5 premii più uno d'incoraggiamento. Attualmente viene promossa ed incoraggiata l'attività costruttrice nel primo di questi campi, ciò che ha avuto la sua espressione nel numero 11 di premii assegnati (due terzi premii e sei quinti).

Reparto:

1. Elettronica nell'economia nazionale.
2. Telemeccanica ed apparecchiature speciali affini.
3. Impianti riceventi.
4. Apparecchi ad OC.
5. Apparecchi ad OUC.
6. Strumenti di misura.
7. Materiale didattico.
8. Alimentatori e pezzi staccati.
9. Impianti di televisione.
10. Registrazione sonora.
11. Impianti d'amplificazione.
12. Apparecchiature per la radiodiffusione.
13. Creazioni infantili.
14. Elaborazioni dovute alle iniziative creatrici dei lavoratori, nel campo della loro attività industriale.

Riportiamo i temi che hanno vinto il primo premio, o un premio successivo, qualora i precedenti non siano stati assegnati. Ci dispensiamo dalla citazione dei nomi degli autori di queste costruzioni.

Reparto 1. – Spettrometro veloce, a raggio elettronico. Si tratta di uno strumento che si può rendere utile ai biologi ed ai biofisici, nello studio dell'azione delle radiazioni visibili ed ultraviolette, su microorganismi.

Reparto 2. – Impianto per l'allenamento dei radiotelegrafisti e per le loro gare (2° pr.).

Reparto 3. – Un ricevitore plurigamma (2° premio).

Reparto 4. – Tre trasmettitori ad onde corte: di seconda categoria, di terza categoria ed una trasmittente e transistori (2° premio). Quest'ultima è una trasmittente tascabile per telefonia su banda 160 e 80 m, costruita con un unico transistore, antenna magnetica in ferro polverizzato, raggio d'azione $500 \div 800$ m.

Reparto 5. – Stazione portatile per 420 MHz, stazione portatile a MF per 144 MHz e una stazione ad OUC e a MF per paracadutisti. Tutte tre si distinguono per dimensioni ridotte ed ottime prestazioni.

Reparto 6. – Strumento per l'allineamento dei televisori. Si tratta di uno strumento che permette di esaminare le curve di allineamento, sullo schermo del televisore stesso.

Reparto 7. – Modello per esperimenti sul funzionamento degli impianti di ricezione.

Reparto 8. – Dispositivo per la ricezione dei DX televisivi (2° premio).

Reparto 9. – Un televisore, con cinescopio di 21" e 70° di deviazione, di struttura compatta (17 valvole più raddrizzatori varii) e uno strumento universale per l'allineamento dei televisori e delle antenne.

Reparto 10. – Un magnetofono fisso.

Reparto 11. – Un organo elettronico (con tastiera tipo pianoforte).

Reparto 12. – Generatore di cortina (concepito da due espositori estoni, 3° premio)

Reparto 13. – Trasmettitore ad OC, di potenza 220 W ed un trasmettitore ad OUC.

Reparto 14. – Un banco universale per la verifica delle parti staccate dei televisori.

Il numero complessivo dei premi assegnati è stato 81, tra cui 5 per realizzazioni comprendenti triodi semiconduttori. 25 tra espositori hanno fatto domande di brevetto. Sappiamo che verso la fine del 1957 il numero complessivo di brevetti rilasciati nell'URSS, supera 100.000. *(o. cz.)*

L'U.R.S.S. all'Esposizione di Bruxelles

Sul fascicolo di gennaio 1958 della rivista sovietica Radio, troviamo (p. 28) a cura di Lichaciòv e Sciokin, alcune anticipazioni sulla partecipazione dell'URSS all'Esposizione di Bruxelles, di cui i battenti devono aprirsi nell'aprile prossimo, per un periodo di sei mesi.

Le apparecchiature destinate per l'impiego pacifico dell'energia nucleare, verranno esposte nell'interno di una delle sfere di diametro 18 m, costituenti il gigantesco modello di una molecola di Ferro, eretto all'entrata dell'Esposizione. Altri reparti verranno concentrati nel padiglione dell'URSS, tutto in vetro e acciaio, coprente una superficie di 25 mila m^2. In esso, oltre agli stands d'esposizione veri e proprii, troverà posto una completa stazione di diffusione televisiva e radiofonica, con tutti gli studi occorrenti. Di lì potranno essere immessi programmi TV e radiofonici non soltanto nella rete interna del padiglione, ma anche in quella belga ed europea, in base ad accordi stipulati. Ci sarà anche una sala da concerto, completata da un impianto di proiezione cinematografica, come pure di riprese acustiche e televisive.

I programmi TV comprenderanno attualità di vita del Padiglione, ricevimenti di eminenti personalità, rassegna dei singoli reparti del Padiglione e commenti riguardanti il materiale esposto, recite degli artisti sovietici, conferenze di scienziati e di cultori d'arte, interviste con visitatori d'onore dallo studio o dalla sala di concerto. Una stazione di ripresa mobile permetterà di seguire le rappresentazioni degli artisti sovietici al di fuori del Padiglione ed anche oltre al terreno dell'esposizione, nelle sale teatrali della città.

L'impianto di trasmissione televisiva, installato nel Padiglione, corrisponde al più recente modello a 12 canali, sviluppato nell'URSS. Le camere da presa saranno di tipi diversi, muniti di nuovi modelli di tubi da ripresa TV.

La stazione di ripresa mobile è stata concepita per tre camere. Definizione 600 righe effettive. La caratteristica di frequenza si mantiene in larghi limiti entro $\pm 2 \div 3$ dB; comando a distanza delle antenne paraboliche, alto rendimento e facile manutenzione dell'insieme delle apparecchiature.

Ci sarà anche un complesso portatile da ripiesa, composto di una piccola camera a pistola, collegata a mezzo cavo all'apparecchio annesso, disposto su un trepiede. Questo complesso garantisce una alta definizione con illuminamenti di 250 asb. Per valoi superiori, il regime del tubo si regolaautomaticamente.

Diamo qui di seguito le caratteristiche sommarie di qualche materiale destinato per l'esposizione.

Un impianto di ripresa subacquea, racchiuso n una batisfera di dimensioni e peso elativamente piccoli. Anche la potenza assorbita è ridotta. Angolo della visuale, variabile.

Impianti di televisione per varii impieghi industriali, con recenti tubi di ripresa vidicon, semiconduttori,comando di fuoco,di apertura e di cambio sistema ottico, a distanza.

Venti tipi di televisori, un numero imprecisato di ricevitori, radiogrammofoni, magnetofoni ed apparecchi combinati. Tutti si dividono in due gruppi: al primo appartengono quelli che entreranno nella produzione nel corso di quest'anno 1958, al secondo gruppo, più numeroso, quelli di cui l'avviamento alla produzione è pensata per l'anno successivo.

La gamma dei televisori si estende da tipi popolari a 14", fino a tipi con schermo a 21", combinati con ricevitori radiofonici, giradischi automatici, magnetofoni, amplificatori HiFi con fino a 7 altoparlanti. I televisori sono previsti per 12 canali, con impiego di circuiti moderni per il CAG, per il mantenimento del livello di nero, per la stabilizzazione della frequenza di riga, con la correzione di γ ossia della gradazione dei chiaro-scuri. I cinescopi sono in vetro grigio con strato alluminizzato.

Alcuni televisori sono provvisti di comando manuale della compensazione degli sfasamenti, dispositivo questo molto utile se si pensa che gli impianti trasmittenti sono spesso sede di distorsioni di fase. Ci sono anche televisori comandati a distanza. Tra quelli del secondo gruppo sopra nominato si trovano televisori senza valvole e con angolo di deviazione $110 \div 120°$.

La sonorizzazione del Padiglione dell'URSS, tenendo presente la sua struttura di vetro e di acciaio, dovrà essere particolarmente curata, per evitare le riverberazioni che comprometterebbero l'intelleggibilità della parola e la fedeltà della musica. Essa sarà risolta per mezzo dei nuovi modelli di amplificatori a 100 e 250 W; gli altoparlanti saranno divisi in piccoli gruppi con possibilità di regolazione separata della potenza sonora riprodotta. Impianti sonori autonomi, che potranno rendersi indipendenti dallo studio centrale, si prevedono per alcuni ambienti, come per il reparto dei ricevitori, nel caffè, nella sala dei concerti e delle proiezioni cinematografiche.

Per quanto si tratta dei ricevitori a MF, destinati per l'esposizione, si rileva la loro alta sensibilità ($1 \div 3$ μV), l'alta stabilità dei loro oscillatori, di cui l'irradiazione è stata ridotta al valore di $30 \div 50$ $\mu V/m$ alla distanza di 30 m dal ricevitore. La parte audio di alcuni modelli ad alta fedeltà si conclude con quattro, fino a otto altoparlanti.

Tra gli accessori acustici si nota un assortimento di microfoni, tra cui uno per gamma 15 fino 20.000 Hz, un assortimento di altoparlanti dinamici con modelli per 18 fino 20.000 Hz, un dispositivo di controllo delle registrazioni musicali, con un responso piano entro 40 e 15.000 Hz.

Molti apparecchi saranno montati con triodi semiconduttori, in particolare radioricevitori miniatura, trasportabili, soprammobili, autoradio e quelli per impianti di ricezione collettiva, previsti per località non ancora sufficientemente elettrificate.

A questo punto chiudiamo il nostro reso conto riportando, quanto sul tema dell'applicazione pratica dei semiconduttori leggiamo nell'articolo di fondo dello stesso fascicolo di gennaio 1958 (p. 2) della rivista Radio: « Non è solo da un anno che i radioascoltatori rurali attendono un ricevitore economico ad elementi semiconduttori. Invano! Esso non và oltre gli uffici di studio e le sale d'esposizione ». *(o. cz.)*

L'"Explorer„ continua la sua missione pacifica nello spazio

Mentre l'« Explorer » continua a ruotare intorno alla terra e a trasmettere le informazioni raccolte nello spazio con l'unico apparato radio da 108 megacicli ancora efficiente, gli esperti statunitensi stanno facendo un primo sommario bilancio dei risultati raggiunti nelle prime settimane di vita del satellite artificiale americano.

I rilevamenti effettuati dalle stazioni di osservazione « Minitrack » hanno già permesso di precisare che l'« Explorer » copre 57.600 km in ogni rotazione, alla velocità di 27.600 km orari al perigeo (cioè in corrispondenza del punto più vicino alla terra della sua orbita) e di 25.760 km orari all'apogeo (ossia in corrispondenza del punto più lontano). Il Laboratorio di Ricerche Navali ha inoltre accertato che al perigeo il satellite si avvicina a 350 km e si allontana di 2.540 km all'apogeo. Il giro completo richiede 114,7 minuti.

Alla catena di stazioni « Minitrack » dislocate lungo il percorso del satellite si sono aggiunte quelle di enti e privati di tutto il mondo, tra cui la stazione radio della BBC britannica a Tatsfield, nel Kent, che è riuscita a captare perfettamente i caratteristici segnali dell'« Explorer ». In Italia, una stazione radioricevente impiantata da dilettanti a qualche chilometro dal centro di Roma, sulla via Boccea, ha regolarmente ricevuto e registrato i segnali, comunicandoli al Comitato per l'Anno Geofisico Internazionale di Bruxelles.

Nel frattempo, uno degli esperti che hanno contribuito alla realizzazione dell'« Explorer », il dott. Walter Heussermann, dell'Arsenale Redstone di Huntsville (Alabama), ha dichiarato che, secondo i suoi calcoli, il primo satellite artificiale statunitense dovrebbe rimanere sull'orbita per almeno quattro anni.

A decretare il successo del satellite, secondo quanto ha dichiarato il noto esperto di razzi, dott. Willy Ley, basterebbe la possibilità di accertare l'effettiva densità dell'aria in corrispondenza dell'orbita che sta descrivendo nello spazio e l'entità del rallentamento che l'« Explorer » subisce alle diverse quote.

Per quanto, dai dati trasmessi sino adesso, risulti che il vuoto nello spazio extra-atmosferico è assai più vicino all'assoluto di quanto si è in grado di ottenere artificialmente nei laboratori a terra, il satellite ha già rivelato l'esistenza di 15 milioni di molecole di atmosfera per centimetro cubo alla quota del perigeo. Pertanto la densità dell'aria a questa altezza sarebbe considerevolmente superiore a quella prevista dagli scienziati.

Per quanto riguarda i raggi cosmici, il contatore Geiger del quale è dotato il satellite ha permesso di accertare che la loro intensità è di circa 12 volte superiore a quella rivelabile alla superficie terrestre. A tale proposito, gli scienziati fanno rilevare che l'incremento è notevolmente inferiore a quello che era stato previsto prima del lancio e che non può costituire un serio pericolo all'avventura spaziale dell'uomo.

Parallelamente alle osservazioni sui raggi cosmici, l' «Explorer » potrà, non appena saranno stati decifrati i segnali radiotrasmessi alle stazioni a terra, chiarire l'influenza di alcuni fattori esterni all'atmosfera terrestre sulle rapide variazioni del campo magnetico terrestre, specialmente in occasione di eruzioni solari che provocano squilibri nella jonosfera, e forse la formazione di correnti elettriche a circa 100 km di altezza intorno all'equatore ed ai poli terrestri.

Secondo il fisico prof. Ernest Ray, l'« Explorer » potrebbe aver incontrato una nube di particelle jonizzate emesse dal sole, in occasione della recente eruzione solare, con 36 ore di anticipo sull'osservazione delle aurore boreali a terra. Come è noto, le macchie solari rilevate nei giorni scorsi sono le più estese comparse sul sole dal secolo scorso e, secondo alcuni scienziati, dal 1500 ad oggi.

L'eco suscitata dal lancio del primo satellite artificiale statunitense negli ambienti del Congresso ha portato nei giorni scorsi alla costituzione della speciale Commissione del Senato per l'esplorazione spaziale. Nell'elenco dei senatori che faranno parte della nuova commissione figurano i nomi del capo della maggioranza democratica al Senato, Lyndon B. Johnson, che ha caldeggiato la costituzione dell'organismo parlamentare e che sarà probabilmente il suo presidente, nonchè quelli dei Senatori Richard B. Russell, Styles Bridges, Theodore Francis Green, Alexander Wiley, John L. McClellan, Warren G. Magnuson, Bourke B. Hickenlooper, Leverett Saltonstall, John W. Bricker, Carl E. Mundt, Stuart Symington e Clinton P. Anderson.

(u. s.)

Laureati di 48 Paesi tornano a scuola per perfezionarsi nella tecnologia dei reattori nucleari

Nessuno avrebbe potuto prevedere nel marzo del 1955, allorquando la Scuola Internazionale di Scienza ed Ingegneria Nucleare del Laboratorio Nazionale Argonne fu istituita, il grande successo di questa felice iniziativa.

In due anni e mezzo dall'inizio del primo corso, il numero degli aspiranti è cresciuto a dismisura, pur essendo rimasto all'incirca uguale il numero dei posti disponibili. Non vi è ormai neo-laureato in chimica, fisica o ingegneria che aspira a specializzarsi nel campo dell'energia nucleare che non consideri la frequenza ai corsi dell'Argonne come il premio più ambito.

Il programma di insegnamento, inizialmente limitato ad alcune materie essenziali per consentire un più rapido orientamento dei neolaureati in un settore assolutamente nuovo, si è progressidamente ampliato sino a comprendere non soltanto la tecnologia dei reattori e dei materiali per reattori, ma anche esercitazioni pratiche sull'impiego dei prodotti radioattivi, sull'utilizzazione dei reattori da ricerca ai fini della tecnologia e della scienza e i principi teorici e pratici per la progettazione, la costruzione e il funzionamento dei reattori di qualsiasi tipo ed impiego.

Gli uffici, le aule, gli ambienti per lo studio e la biblioteca della Scuola sono sistemati in un moderno edificio ad un piano costruito in muratura e situato entro il perimetro del Laboratorio Nazionale Argonne della Commissione Americana per l'Energia Atomica, a circa 40 km di distanza da Chicago, nei pressi di Lemont (Illinois).

Oltre alle attrezzature e agli impianti per l'addestramento sistemati in altri tre edifici, gli studenti dispongono di altri apparati sperimentali per le loro ricerche di laboratorio e per completare la loro preparazione professionale, tra cui il famoso reattore CP-5 da ricerca. Come è noto, un reattore dello stesso modello sarà tra breve impiantato ad Ispra (Varese), in virtù di un accordo bilaterale per la collaborazione nelle ricerche nucleari concluso nell'estate del 1955 tra i governi italiano e statunitense.

Inizialmente, la scuola fu diretta dallo stesso direttore del Laboratorio Argonne, il fisico nucleare Norman Hilberry, che con parecchi suoi assistenti aveva preso parte nel 1942 al lavoro che portò il 2 dicembre 1942 allo sviluppo della prima reazione nucleare controllata sotto la guida del compianto Enrico Fermi, nell'ormai famosa palestra dell'Università di Chicago.

Attualmente, la scuola è diretta dal dott. Rollin G. Taecker, un ingegnere chimico che, prima di occuparsi di energia nucleare, faceva parte del corpo accademico dell'Università del Wisconsin e del Kansas State College. L'ing. Taecker è coadiuvato nelle sue funzioni da Marshall Grotenius, che ha acquisito una vasta esperienza nel campo dei reattori presso il Reparto Ingegneria dei Reattori del Laboratorio Argonne, e da un corpo accademico che comprende oltre 70 scienziati ed ingegneri tratti dai 700 che dipendono dal Laboratorio Argonne.

Il programma della scuola, più comunemente chiamata con le sue iniziali ISNSE, è rivolto all'addestramento di scienziati e di ingegneri destinati a coprire mansioni direttive nello sviluppo di energia atomica a fini di pace nei rispettivi paesi di provenienza. Al programma di addestramento prendono parte sia la Commissione Americana per l'Energia Atomica, che l'Amministrazione per la Collaborazione Internazionale (ICA) ed il Dipartimento di Stato degli Stati Uniti.

L'ultima sessione del Programma Internazionale ebbe termine dopo 10 mesi, nel novembre scorso. Gli iscritti al corso, tra cui si annoveravano diversi italiani, avevano frequentato in precedenza un corso preparatorio di 17 settimane presso l'Università Statale della Pennsylvania e il North Carolina State College. A febbraio, la Scuola Internazionale ha accolto gli allievi del 6° corso, comprendente 62 laureati in chimica, fisica ed ingegneria di 21 paesi del mondo libero e degli Stati Uniti. Con il corso attuale, salgono a 355 gli scienziati e gli ingegneri che hanno ricevuto un insegnamento superiore sulla tecnologia dei reattori nucleari presso l'ISNSE, nel quadro del programma statunitense « Atomi per la Pace ». Di questi 267 provengono da 42 paesi, tra cui l'Italia, e 88 sono americani.

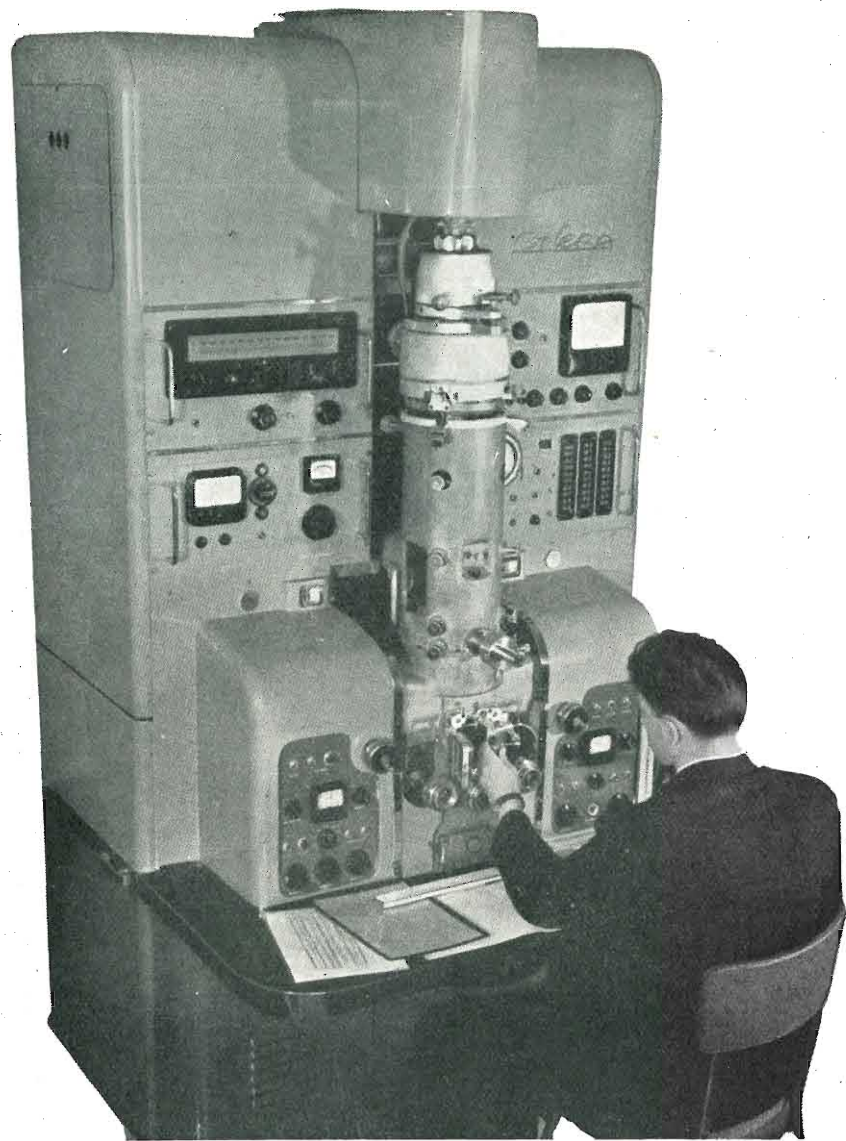
Nell'ambito del programma di addestramento, gli iscritti ai corsi effettuano un giro della durata di un mese in alcune tra le principali installazioni nucleari dell'AEC e dell'industria in funzione o in costruzione.

L'inclusione dell'Università Statale della Pensylvania e del North Carolina State College, cui è stato assegnato il compito di provvedere all'adeguata preparazione teorica e pratica degli iscritti ai corsi dell'ISNSE, ha permesso alla Scuola Internazionale di ampliare le materie d'insegnamento nella fase finale del corso e di aumentare il numero degli iscritti. L'attrezzatura didattica delle due università ove si svolge l'addestramento preliminare è tale da consentire lo svolgimento di gran parte delle materie inizialmente svolte alla Scuola Internazionale di Scienza e Ingegneria Nucleare. Esse dispongono infatti anche di reattori nucleari da ricerca e di laboratori discretamente attrezzati alla bisogna.

Al mantenimento degli allievi provenienti dai paesi del mondo libero provvedono per un terzo il Dipartimento di Stato e la Amministrazione per la Collaborazione Internazionale, e per il resto i rispettivi governi, società private e fondazioni.

La scuola si divide in 5 facoltà: ingegneria nucleare, fisica nucleare applicata, chimica, ingegneria chimica, e metallurgia. Ciascuna facoltà si articola in classi differenziate in base ai titoli di studio degli iscritti e all'esperienza acquisita in precedenza, in maniera da consentire a laureati provenienti da università del tutto diverse e da paesi con ordinamenti educativi molto dissimili di trarre il massimo profitto dal corso.

atomi ed elettroni

La Microsonda Elettronica*

L'ANALISI delle leghe metalliche deve all'elettronica un metodo di esame spettrografico la cui precisione, la facilità di messa in opera e la rapidità sono i massimi vantaggi. Ma la ricerca metallurgica si augurava di disporre di un apparecchio che permettesse di studiare in maniera precisa la struttura delle leghe nell'industria moderna, le cui necessità sono in continuo aumento. Oggidì è possibile analizzare sostanze dell'ordine del micron-cubo e di dosare tutti gli elementi, alla condizione che il loro numero atomico sia uguale o superiore a 12 con una precisione dell'1 %.

(*) BOURCIEZ, J., La microsonde électronique, *Electronique Industrielle*, settembre-ottobre 1957, 16, pag. 143. L'apparecchiatura qui descritta è realizzata dalla Ditta Cameca, di Courbevoie (Senna), Francia.

Dopo il microscopio elettronico che permette, in virtù del suo prodigioso aumento di diametro, di scrutare più profondamente di un tempo la costituzione della materia, la microsonda elettronica, particolarmente destinata all'esame dei metalli, delle loro leghe e dei minerali, inaugura un'era di ricerca di cui non è ancora possibile apprezzare pienamente l'ampiezza delle applicazioni. Questo attrezzo di lavoro che non necessita per la sua messa in opera di personale specializzato e permette di ottenere con rapidità i risultati di analisi, contribuirà ad un arricchimento prezioso delle conoscenze umane sulla struttura dei metalli.

1. - CENNI STORICI

La prima realizzazione dell'applicazione di una sonda elettronica all'analisi locale è quella relativa all'apparecchio di Hillier e Baker, in cui si utilizzano le discrete perdite di energia subite dagli elettroni che attraversano uno strato sottile. Queste perdite di energia corrispondono al livello X degli elementi costituenti la sostanza attraversata.

Gli elettroni trasmessi attraverso il campione da analizzare, ritagliato in sottile foglio, sono raccolti da uno spettrografo magnetico che permette di studiare la ripartizione della loro velocità. Ma l'obbligo di utilizzare dei campioni sotto forma di fogli sottili limita considerevolmente l'interesse di questo metodo. L'idea di trasmettere l'eccitazione, tramite l'impatto di un fascio di elettroni, di un anticatodo costituito dalla sostanza da analizzare e la spettrografia X sono dovuti al Prof. A. Guinier. Dopo lo studio delle possibilità teoriche analizzate di questo procedimento, il prof. R. Castaingne fece l'oggetto di una tesi, poi intraprese la realizzazione di un primo apparecchio sperimentale. L'eccellenza dei risultati ottenuti gli permise di studiare una versione industriale del prototipo di laboratorio con l'aiuto dell'Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautique, del Centre National de la Recherche Scientifique e dell'Istituto Nazionale della Siderurgia.

Il prototipo fu presentato all'esposizione di fisica del 1955. Ma poi le sue possibilità teoriche sono state largamente ingrandite in rapporto all'apparecchio originale; e la sua realizzazione permette ora l'utilizzazione anche da parte di ricercatori non specializzati. La sua fabbricazione è assicurata da un complesso industriale (C.A. M.E.C.A.) la cui esperienza nel campo della microscopia elettronica e della spettroscopia è nota da tempo.

2. - PRINCIPIO

La microsonda elettronica è basata sul seguente principio: l'impatto di un pennello di elettroni su di un anticatodo, costituito dalla sostanza in esame, determina la formazione di una radiazione X contenente, oltre ad un fondo continuo, le radiazioni caratteristiche dei diversi elementi costituenti questo anticatodo. L'analisi spettrale del fascio a raggi X emesso o da un campione bombardato dal pennello elettronico o da una sonda, permette di determinare la composizione chimica anche di un piccolo volume di sostanza in esame.

3. - DESCRIZIONE DELLA MICROSONDA

La microsonda elettronica è costituita da:

– Un dispositivo generatore della sonda, un visore del tipo a microscopio e un porta campioni.
– Uno o due spettrografi.
– Un insieme di circuiti a vuoto e di circuiti elettronici.

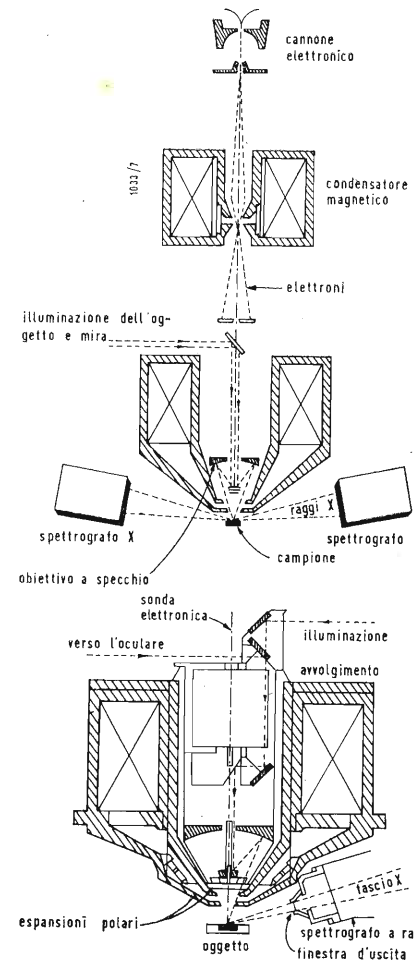



Fig. 1 - Schema di principio sul quale si nota il dispositivo emettitore della sonda elettronica, il campione da analizzare e i due spettrografi a raggi *X* che permettono la misura della lunghezza d'onda dei raggi *X* prodotti dal punto d'impatto della sonda e la misura dell'intensità di questi raggi.
In basso alcuni dettagli dell'obbiettivo magnetico e del visore microscopico che permettono l'identificazione del punto del campione bombardato.

4. - DISPOSITIVO GENERATORE DELLA SONDA

Questo dispositivo comprende il cannone elettronico ed il carter composto di due parti.

Il cannone elettronico è analogo a quello del microscopio elettronico della CSF. Esso è stato modificato per adattarvi il riscaldamento del filamento ad alta frequenza. Il valore dell'alta tensione di accelerazione, suscettibile di essere regolato fra 10 e 35 chilovolt, è fissato dal fatto che la penetrazione diffusa degli elettroni nella sostanza da analizzare impone al volume analizzato un valore minimo. Vi è dunque interesse a ridurre questo volume, vale a dire a ridurre di conseguenza l'alta tensione. L'operatore è così portato a scegliere la tensione minima compatibile con una buona eccitazione delle righe.

4.0.1. - Il carter superiore è in bronzo a tenuta stagna. Esso contiene principalmente:

A) La prima lente riduttrice, del tipo elettromagnetico, che funziona essenzialmente da condensatore. Tramite la regolazione della corrente magnetizzante, si può regolare la sua distanza focale a qualsiasi valore compreso fra 2 mm ed infinito.

B) La seconda lente riduttrice del tipo elettromagnetico, funziona quale obbiettivo e comporta un sistema di correzione dell'astigmatismo della forma elittica. La sua distanza focale è di circa 9 mm.

C) Il diaframma centrale, per il quale si dispone di due aperture: 1 e 0,04 mm di diametro. Esso è munito di una vite per la regolazione rapida e due viti differenziali con gli assi perpendicolari per le regolazioni di affinamento.

D) Il diaframma interno, di 0,3 mm di diametro che può essere spostato tramite due viti ad asse perpendicolare. Esso è immediatamente preceduto da uno schermo fluorescente anulare che può essere osservato dall'esterno attraverso una piccola finestra.

E) Il dispositivo di osservazione, che ha per scopo di permettere l'osservazione del punto bombardato dalla sonda elettronica e di mirare il campione che si vuole analizzare.

Sarebbe difficile osservare direttamente il campione con l'aiuto di un obbiettivo il cui asse fosse normale alla superficie osservata, perchè il pennello elettronico dovrebbe attraversare le lenti attraverso ad un canale assiale a delle pareti conduttrici. Queste pareti dovrebbero essere poste a potenziale di massa per evitare qualsiasi deviazione elettrostatica della sonda, dovuta alle cariche formate sul vetro. Il signor R. Castaing impiegò, nel suo modello sperimentale, uno specchio di rimando a 45° in cui era stato praticato un foro centrale che permetteva un passaggio del pennello, tramite il quale l'osservazione era compiuta con un obbiettivo il cui asse era normale a quello del tubo.

Questa disposizione presentava un inconveniente per il fatto che l'oggetto, a debole distanza frontale, doveva essere posto a qualche millimetro dal punto di impatto dalla sonda. La lente frontale, essendo sottomessa al bombardamento degli elettroni diffusi dal campione si appannava rapidamente per contaminazione. Questo fenomeno si produce, allorchè su una superficie avviene un bombardamento, tramite un pennello elettronico nel vuoto con l'apparizione, nel punto di impatto, di un deposito bruno formato di sostanze organiche altamente polimerizzate.

Queste difficoltà sono state risolte dall'obiettivo a specchi messo a punto nel C.N.R.S. dal signor Nomarski, dove la parte assiale non è utilizzata per la formazione dell'immagine e può, in conseguenza, essere forata da un canale che ammette il passaggio del pennello.

Il dispositivo di osservazione è paragonabile a quello di un microscopio classico: lo sperimentatore può riconoscere con la microsonda i dettagli che osserva abitualmente un con microscopio metallografico.

4.0.2. - Il dispositivo di osservazione si compone essenzialmente di:

A) Un obiettivo a due specchi sferici coassiali, con l'obiettivo elettronico. La sua distanza focale è di 12 mm, la sua apertura numerica di 0,48 e il suo potere separatore di 0,7 micron circa. Lo spazio libero al di sopra dell'oggetto è di 17 mm. Il primo specchio, il quale ha la sua superficie riflettente rivolta verso l'oggetto, è a 50 mm dal punto di impatto degli elettroni, al fine di evitare il fenomeno di contaminazione. Due viti permettono la regolazione dall'esterno secondo due assi perpendicolari, che spostano l'asse dell'obiettivo parallelamente a se stesso per portare quest'asse in coincidenza con la sonda.

B) Il sistema a quattro specchi, che assicura la trasmissione della luce fra l'obiettivo da un lato e l'oculare e l'illuminatore dall'altra. Questi ultimi hanno i loro assi perpendicolari a quelli del l'obiettivo.

C) Un oculare Nachet, acromatico (× 11), con reticolo incrociato e micrometro graduato di 2 micron in 2 micron. Esso è montato su due scivoli che permettono di spostare il micrometro nel campo, seguendo due direzioni perpendicolari. Gli spostamenti hanno luogo tramite due viti micrometriche il cui tamburo è graduato con 50 divisioni e di cui un giro fornisce uno spostamento di 0,5 mm.

D) Un assieme di illuminazione dell'oggetto che comprende una lampada Nachet con collettore aplanetico e con-

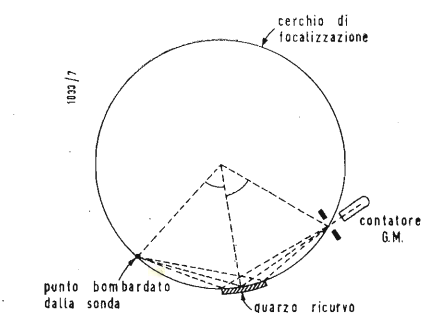



Fig. 2 - Il cristallo di quarzo ricurvo ricevendo i raggi *X* e rinviandoli su di un tubo di Geiger-Muller è, come d'altronde quest'ultimo, mobile su di un cerchio di focalizzazione. La misura dell'angolo d'incidenza di ogni radiazione *X* emessa dal punto del campione bombardato, permette di identificare la lunghezza d'onda di ogni radiazione. La misura delle vibrazioni prodotte dai tubi di Geiger-Muller, permette la dosatura di ognuno degli elementi presenti nel punto di impatto.

vergenza regolabile, un sistema ottico a tre lenti e due diaframmi ad iride ed una persiana comandata da un dispositivo di sgancio dolce per ottenere uno sfondo nero.

E) Il porta film superiore; dispositivo che permette di porre un film immediatamente al di sopra del campione e di manovrarlo dall'esterno. Questa apparecchiatura permette l'analisi cristallografica locale per lo studio delle linee di Kossel.

4.0.3. - Il carter principale contiene:

A) Il movimento dell'oggetto, che permette di spostare l'oggetto seguendo tre assi normali. L'operatore dispone per questo scopo, dei seguenti tre comandi:

– Comando di destra, che permette lo spostamento dell'oggetto da destra a sinistra. Un giro del comando rapido corrisponde ad uno spostamento di 1 mm dell'oggetto, un giro del comando lento ad uno spostamento di 0,05 mm. L'ampiezza massima del movimento è di più o meno di 12 mm.

– Comando di sinistra, che permette lo spostamento dell'oggetto avanti e indietro. I due comandi sono identici ai precedenti e l'ampiezza massima del movimento è di più o meno 7 mm.

– Comando centrale, che determina lo spostamento in altezza. Un giro di questo comando rapido corrisponde ad uno spostamento dell'oggetto di 0,1 mm, ed un giro del comando lento ad uno spostamento di 0,005 mm. L'ampiezza massima del movimento è di più o meno 0,6 mm.

B) Il porta campione, che è amovibile e che contiene la sostanza che si deve analizzare entro due morsetti fatti a « v ». Il campione deve avere la forma cilindrica, il diametro deve essere compreso fra 4 ed 8 mm, l'altezza deve essere compresa fra 3 e 8 mm. Il porta campioni porta ugualmente una placchetta in tantalio, che permette di verificare la correzione dell'astigmatismo dovuta alla forma ellittica mediante la osservazione dell'ombra sullo schermo inferiore.

C) Il porta testimoni, suscettibile di ricevere 40 testimoni ossia elementi puri sotto forma di piccoli cilindri di 1,5 mm di diametro e di 6 mm di altezza. Questi campioni sono posti a lato del campione da analizzare.

D) Lo schermo fluorescente interno, le cui dimensioni sono di 60 × 80 mm circa, apribile dall'esterno tramite un bottone a pressione.

E) La scatola del film contenente 10 piastre di 6,5 × 9 mm.

Il passaggio da una piastra all'altra si effettua mediante la rotazione di un comando a pulsante esterno all'apparecchio. Lo schermo fluorescente oscillando, funge da otturatore.

F) La porta superiore, munita di un vetro di protezione, che permette di accedere al porta campioni e di osservare lo schermo fluorescente tramite uno specchio.

G) La porta inferiore, che permette di ritirare la scatola del film.

H) Il cilindro di Faraday, che è utilizzato per la misura dell'intensità del fascio ed è manovrabile dall'esterno tramite un comando a tenuta stagna.

5. - SPETTROGRAFI

L'analisi delle radiazioni X emesse dalla sostanza da analizzare è fatta con l'aiuto di due spettrografi identici di tipo a cristallo di quarzo ricurvo, che lavorano per riflessione. L'intensità dell'irraggiamento è misurata tramite un tubo di Geiger-Muller, che a sua volta aziona dei circuiti di integrazione e dei contatori elettronici.

Uno degli spettrografi è provvisto di un tubo per i raggi duri l'altro di un tubo per i raggi teneri.

Il cristallo di quarzo e il tubo di Geiger-Muller di ogni spettrografo sono mobili su un cerchio di focalizzazione avente 500 mm di diametro.

L'angolo di incidenza dei raggi X sul cristallo è indicato automaticamente su un quadrante a due tamburi, uno che indica i gradi e l'altro i primi. La riproducibilità di questo dispositivo è migliore di un primo di grado.

L'apertura per i raggi X è costituita da un foglio di berillio di 0,3 mm di spessore. Questa apertura è manovrabile dall'esterno.

Ogni spettrografo copre una gamma compresa fra 0,7 e 4,5 Å.

Gli spettrografi permettono l'analisi, sia tramite i raggi K, sia tramite le loro righe L, di tutti gli elementi più pesanti del cloro, vale a dire di numero atomico superiore a 17. Dei recenti progressi hanno tuttavia permesso di aggiungere anche gli elementi leggeri quali: alluminio (13) e magnesio (12). Gli spettrografi possono lavorare alla pressione atmosferica, nel vuoto primario o nel vuoto secondario. La possibilità della loro vuotatura ha permesso di estendere la loro applicazione, sino a 4,5 Å. A titolo di esempio, si rende noto che lavorando nel vuoto lo spettrografo regolato sulla riga AgLα1 (4,15 Å) eleva l'intensità X misurata nel rapporto 1 a 100.000. Inoltre il vuoto secondario apporta un guadagno di sensibilità nell'analisi degli elementi leggeri, perchè esso permette di sopprimere gli assorbimenti dovuti alla finestra di uscita dei raggi X occludendo quest'ultima.

6. - CIRCUITI PER IL VUOTO E CIRCUITI ELETTRONICI

I circuiti per il vuoto comprendono principalmente una pompa a pale a due stadi Beaudouin, seguita da una pompa a diffusione ad olio di tipo Edwards. Il vuoto normale di funzionamento corrisponde a 2×10^{-5} mm di Hg.

L'insieme di misura del vuoto di tipo Balzers, comprende un misuratore a termocoppia per la misura del vuoto primario ed un misuratore Penning, per quella del vuoto secondario. Il circuito di misura del grado di vuoto secondario incorpora un dispositivo di sicurezza che impedisce la stabilizzazione dell'alta tensione e del riscaldamento del filamento se il vuoto nel tubo corrisponde ad una pressione superiore a 10^{-4} mm di Hg. I circuiti elettronici comprendono:

A) Circuiti generali di commutazione e di messa in funzione ed un regolatore della tensione di rete, della potenza di 2 kVA, il cui tasso di stabilizzazione è di più o meno 0,5 %.

B) Una alimentazione anodica generale che eroga 400 mA alla tensione di 400 V la cui stabilità e la cui deriva sono inferiori a 0,01 %.

C) Una alimentazione ad altissima tensione stabilizzata, composta da uno oscillatore seguito da un rettificatore ed un duplicatore di tensione provvisto di un relè che blocca l'oscillazione allorchè l'erogazione dell'altissima tensione diventa troppo elevata e di un oscillatore che alimenta i filamenti dei tubi duplicatori di tensione; la regolazione dell'oscillatore ad altissima tensione è operata da un amplificatore a corrente continua. La deriva e la stabilità dell'altissima tensione sono inferiori allo 0,01 %. il valore dell'altissima tensione è regolabile in 7 scatti da 8 a 35 kV. Questa tensione è misurata da un galvanometro a macchia luminosa di 300 mm di scala, allorchè l'intensità è misurata tramite un microamperometro da 0 a 100 microampere inserito nel ritorno a massa del rettificatore.

D) Un circuito di regolazione e di stabilizzazione della corrente del condensatore.

E) Un circuito di regolazione e di stabilizzazione della corrente dell'obiettivo; questi due circuiti sono ugualmente di una stabilità e di una deriva inferiori allo 0,01 %.

F) Un oscillatore per il riscaldamento del filamento del cannone elettronico.

G) Un dispositivo di controllo delle pile che costituiscono le tensioni di riferimento dei diversi stabilizzatori e di un controllo generale che permette la verifica immediata delle tensioni e delle intensità di corrente in tutti i punti principali del complesso.

H) Un insieme di alimentazione e di computo per i tubi Geiger-Muller seguiti dai loro rispettivi circuiti contatori, un contatore elettronico a tre decadi, un totalizzatore elettromeccanico ed un integratore. Conviene aggiungere che l'intensità del pennello elettronico può essere misurata collegando il cilindro di Faraday al galvanometro a macchia luminosa che dispone di 8 scatti di sensibilità compresi fra 0,03 e 45 microampere.

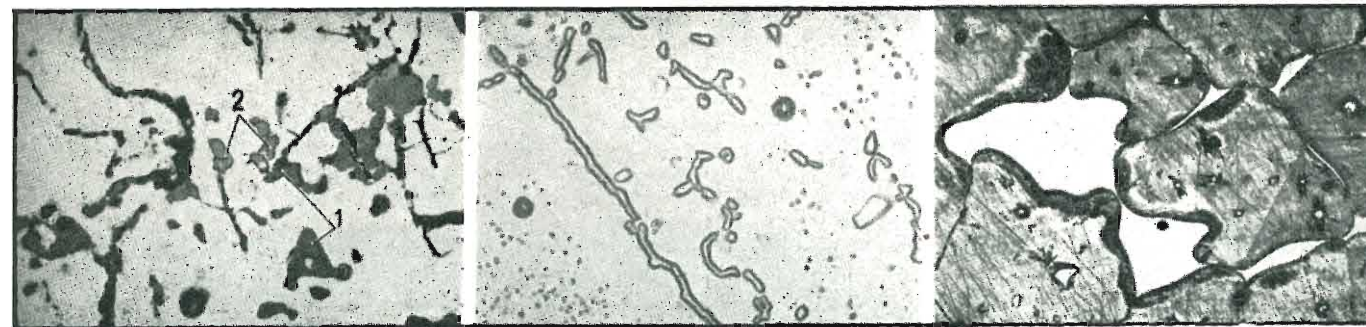



Fig. 3 - Sulfuri formati in superfie di una colata (lucidatura meccanica, ingrandimento 480:1).

Fig. 4 - Acciaio al cromo a 1160° centigradi e temperato a 0° centigradi (ingrandimento 340).

Fig. 5 - Lega ferro-cromo al 30 % di cromo. Ricotto a 1050° centigradi, lucidatura elettrolitica. (ingrandimento 710).

7. - PRINCIPIO DI UNA ANALISI

L'analisi è dapprima qualitativa. Il punto del campione sotto analisi è portato sull'incrocio del reticolo, poi si fa spazzolare allo spettrografo tutta la gamma delle frequenze: gli elementi presenti nel punto mirato si manifestano attraverso una intensità riflessa particolarmente intensa sulle lunghezze d'onda dei loro raggi caratteristici. L'analisi quantitativa è quasi assai rapida. Si supponga di dover misurare il tenore di rame di una lega in un determinato punto: lo spettrografo è regolato sulla riga CuKα1. Si nota l'intensità registrata dal contatore in battiti al secondo, poi senza muovere alcuna regolazione, si sostituisce sotto la sonda elettronica il campione esaminato con un pezzo campione di rame puro; si nota quindi la nuova intensità. In prima approssimazione, la concentrazione del rame nella lega analizzata è uguale al rapporto delle intensità osservate. In seconda approssimazione, nel caso in cui la lega comporta degli elementi di numero atomico distanziati, le intensità registrate vengono corrette con dei diversi coefficienti, per tener conto delle differenze del potere assorbente degli elementi posti di fronte agli elettroni. L'utilizzazione di queste approssimazioni è inutile se si è potuto tracciare a priori la curva di taratura intensità-concentrazione.

8. - LE CORREZIONI

Quanto verrà detto riguarda i casi in cui conviene far intervenire delle correzioni alle misure precedenti. Conviene, in effetti, di non dimenticare che l'irraggiamento *X* si genera nel campione sotto analisi costituendo l'anti-catodo su uno spessore determinato. Se uno degli elementi costituenti il campione presenta per l'irraggiamento studiato un coefficiente di assorbimento assai elevato, l'intensità delle righe emesse ne viene modificata. Una ionizzazione in seno ad un campione costituisce l'anti-catodo e può essere provocata dall'assorbimento, dall'atomo considerato, da un fotone *X* proveniente da un altro punto del campione e provvisto di una energia sufficiente.

Alfine di tener conto di questi fenomeni il signor Castaing ha sviluppato uno studio teorico e messo a punto un modo di operare che permette di calcolare le correzioni degli assorbimenti e della fluorescenza allorchè è conveniente fare intervenire questi termini di correzione. Sebbene le correzioni necessitino di un lavoro preliminare, esse aumentano di molto poco la durata dell'analisi.

9. - VANTAGGI DELL'ANALISI TRAMITE LA MICROSONDA

La possibilità di realizzare delle sonde elettroniche che permettano l'analisi elementare di regioni il cui diametro è di 1-2 micron rende il procedimento molto superiore a quelli che esistono attualmente.

Il piccolo numero di righe caratteristiche dello spettro *X* di un elemento e la loro invariabilità messe di fronte a delle condizioni esterne, rende particolarmente agevole la interpretazione, per lo meno qualitativa, dei risultati ottenuti con una analisi spettrografica che utilizza i raggi X.

L'analisi di un campione massiccio con la microsonda è assolutamente non distruttiva, allorchè l'analisi locale tramite lo spettrografo classico volatilizza prontamente il campione nel punto studiato.

Questa analisi è effettuata in eccellenti condizioni di rapidità, poichè la dosatura di un elemento in un punto è ottenuta in un minuto circa.

Infine la microsonda può essere utilizzata per l'analisi cristallografica locale, un dispositivo speciale permette lo studio delle linee di Kossel e l'identificazione dei reticoli cristallini.

10. - CAMPI DI APPLICAZIONE

La maggior parte dei problemi della metallurgia, in cui è richiesto un alto potere di risoluzione, offrono delle condizioni vantaggiose per l'impiego della microsonda. Finora lo studio della diffusione inter-metallica, vale a dire il tracciato di curve di diffusione, non poteva essere effettuato che con dei procedimenti delicati, lunghi ed insufficientemente precisi; come la dissoluzione chimica o elettrolitica degli strati successivi, la microsclerometria o i tracciatori radio attivi.

La microsonda permette di stabilire delle curve di diffusione con grande precisione senza difficoltà e con una rapidità eccezionale.

Molti campi, fra i quali si citerà lo studio delle variazioni locali in seno alle leghe, l'analisi delle segregazioni, precipitati, inclusioni di natura insufficientemente nota o sconosciuta, sono in corso di indagine.

D'altro canto questo notevole mezzo di investigazione permette l'analisi di certe condizioni di campioni isolanti, quanto di campioni metallici. A questo proposito si sono già avuti dei risultati importanti nel campo della mineralogia, e tutto lascia prevedere che il campo di applicazione si allargherà in un prossimo futuro di una considerevole estensione.

11. - CONCLUSIONE

Le memorie presentate nell'occasione della visita in Francia del « Iron Steel Institute » da parte dei signori Philibert e C. Crussard della « IRSID », ha attirato l'anno scorso l'attenzione al-

(segue a pag 119)

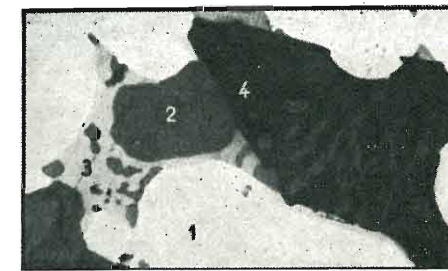



Fig. 6 - Fotomicrografia di un campione di acciaio Martin (lucidatura meccanica ingrandimento 1200) ottenuta con la microsonda elettronica.

Il Radar nel Controllo del Traffico Stradale*

DOPO che il traffico dei veicoli stradali ha raggiunto l'imponenza dei nostri giorni i tecnici del traffico ed i costruttori stradali si sono orientati, per la soluzione dei loro difficili problemi, verso l'uso dei più moderni mezzi tecnici.

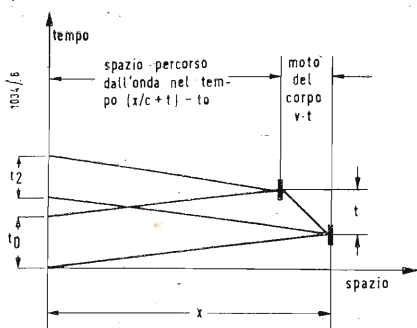



Fig. 1 - Come nasce la frequenza Doppler.

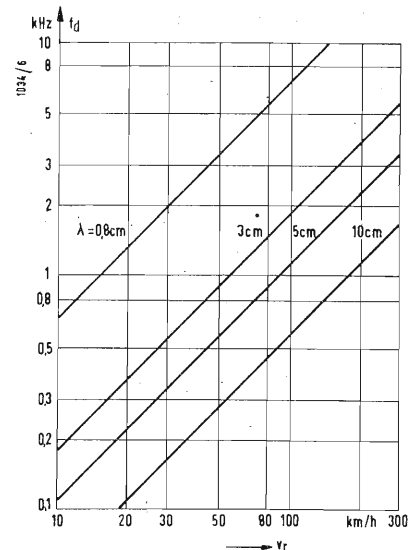



Fig. 2 - Frequenza Doppler in funzione della velocità del veicolo e della lunghezza d'onda.

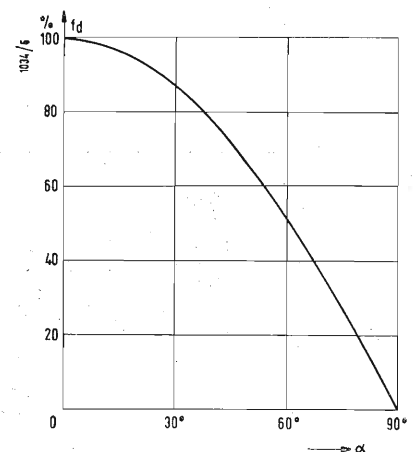



Fig. 3 - Variazione della frequenza Doppler in funzione dell'angolo fra senso del moto e direzione di trasmissione.

Un ruolo importante in questo campo sarà certamente riservato al Radar che già da tempo rende ottimi servigi nel campo del traffico aereo e marittimo. Con la parola « Radar » (Radio Detection and Ranging) noi intendiamo l'estensione del suo significato originario cioè tutta la tecnica delle onde in alta frequenza riflesse.

Fra i molti problemi che potranno essere affrontati con il Radar possiamo elencarne alcuni che sicuramente troveranno in esso una soluzione:

a) rilevazioni statistiche sulla densità di traffico, sulle velocità massime, sui sorpassi di velocità e sulla distribuzione di frequenza di certe gamme di velocità allo scopo di avere dei dati per la pianificazione delle strade e del traffico.

b) controllo della velocità dei veicoli allo scopo di ridurre gli incidenti.

c) comando automatico delle segnalazioni stradali in funzione delle densità di traffico e delle velocità.

I primi impianti per la misura della velocità sui quali è basato anche l'attuale radar stradale e dai quali è stato derivato il radar aereo furono costruiti ancora nel 1935. Lavoravano con una lunghezza d'onda λ = 50 cm e avevano per gli aerei una portata di 2-3 km.

Delle apparecchiature per il traffico stradale furono costruite per la prima volta in U.S.A. nel 1950. Si voleva avere dei dati sulla densità di traffico e sulle velocità. Alcuni anni più tardi si presentò anche il problema del controllo della velocità per limitare la velocità in certi tratti. Anche in Inghilterra fu sviluppato nel 1952 il « vehicle speed indicator » che serviva sopratutto al controllo della velocità dei veicoli.

In Germania la Telefunken basandosi sulle esperienze fatte in America e in Inghilterra cominciò nel 1955 lo studio dell'apparecchio che ora ci proponiamo di descrivere.

1. - PRINCIPIO SU CUI È BASATA LA MISURA

Il radar stradale è basato sul noto effetto Doppler. Un oscillatore a klystron a 10.000 MHz invia uno stretto fascio di onde orizzontale su un tratto di strada. Se entro questo fascio viene a passare un veicolo, che abbia una componente della velocità radiale verso il trasmettitore, la continua variazione della distanza fra veicolo e trasmettitore provocherà una variazione continua della fase dell'onda riflessa dal trasmettitore. Quindi fra l'onda trasmessa f_o e l'onda riflessa f_r si avrà una certa differenza di frequenza. Facendo battere le due frequenze si potrà ricavare la frequenza differenza f_d (frequenza Doppler).

Per calcolare la frequenza differenza pensiamo a due treni d'onda che partono dal trasmettitore con una differenza di tempo $T_o = 1/f_o$ (f_o = frequenza di trasmissione) e che poi ritornano dopo riflessione al trasmettitore. La differenza di tempo T_2 con la quale essi arrivano al trasmettitore dà la frequenza dell'onda riflessa $f_r = 1/T_2$ e la frequenza Doppler vale $f_d = f_2 - f_o$. Questo fenomeno si può rendere molto evidente disegnando un « orario grafico » del tipo di quelli usati dalle ferrovie, nei quali nelle ascisse si portano gli spazi e nelle ordinate i tempi (fig. 1).

La prima onda parte all'istante $t = o$ e viene riflessa ad una distanza x da un corpo che si muove nella direzione del trasmettitore con una velocità v. Quindi essa ritorna al trasmettitore dopo il tempo $2\,x/c$ (c = velocità della luce). La seconda onda parte all'istante T_o e viene riflessa dal corpo T secondi dopo la prima.

Il tempo T si può ricavare impostando una semplice uguaglianza: lo spazio percorso dal corpo nel tempo T e quello percorso dall'onda dall'istante T_o all'istante della riflessione della seconda onda $(x/c + T)$ deve essere uguale alla distanza iniziale x:

$$Tv + \left(\frac{x}{c} + T - T_o\right) c = x \qquad [1]$$

da cui

$$T\,(c + v) = T_o\,c$$

Quindi la seconda onda per andare e tornare impiega il tempo:

$$2\left(\frac{x}{c} + T - T_o\right) =$$

$$= \frac{2\,x}{c} + \frac{2\,T_o\,c}{c + v} - 2\,T_o =$$

$$= \frac{2\,x}{c} - \frac{2\,T_o\,v}{c + v} \qquad [2]$$

Il periodo dell'onda riflessa diventa quindi:

$$T_2 = T_o + \frac{2\,x}{c} - \frac{2\,T_o\,v}{c + v} - \frac{2\,x}{c} =$$

$$= T_o\,\frac{c - v}{c + v} \qquad [3]$$

(*) BURKLE, H., e SCHALLEHN, W., Radar im Strassenverkehr, *Radio Mentor*, gennaio 1958, XXIV, 1, pag. 19.

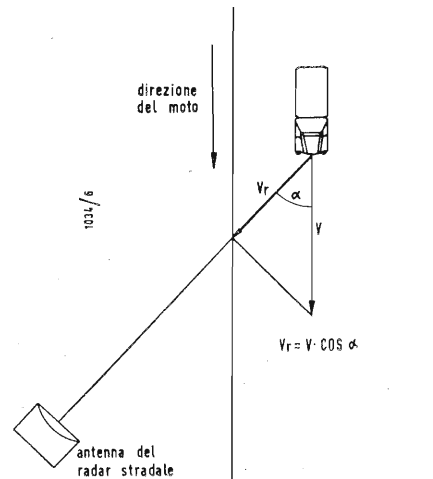



Fig. 4 - Relazione fra l'effettiva velocità del veicolo v e la velocità radiale v_r.

la frequenza ricevuta:

$$f_2 = f_o\,\frac{c + v}{c - v} \qquad [4]$$

e la frequenza Doppler:

$$f_d = f_2 - f_o = f_o\,\frac{2\,v}{c - v} \qquad [5]$$

ma poichè $c \gg v$,

$$f_d \cong \frac{2\,f_o\,v}{c} = \frac{2\,v}{\lambda_o}$$

Se il campo non si muove nella direzione del trasmettitore ma in senso opposto (v negativa) si ha anche una frequenza Doppler negativa (diminuzione della frequenza).

La relazione $f_d = 2\,v/\lambda_o$ vale solo finchè $v \ll c$ il che è sempre verificato per qualsiasi veicolo. Però anche per le piccole velocità se il corpo non ha un moto radiale la derivazione della formula non è esatta. Tuttavia le variazioni sono molto piccole e crescono all'aumentare della velocità e dell'angolo α fra velocità e direzione di trasmissione. Per es. per $\alpha = 20°$ e per v = 150 km/h la correzione dovrebbe essere di $\pm\,8{,}4 \cdot 10^{-10}$ % secondo la direzione del moto.

Se la direzione della velocità del veicolo forma un angolo α con la retta veicolo-trasmettitore (fig. 3) la frequenza Doppler diventa:

$$f_d = \frac{2\,v}{\lambda}\,\cos\,(90° - \alpha) \qquad [6]$$

Quindi a parità di velocità si ha una indicazione minore.

Per avere un'alto potere risolvente, cioè per potere distinguere anche dei veicoli che si susseguono frequentemente si dispone l'antenna ad un angolo di 20° rispetto all'asse della strada. Si ottiene così una diminuzione della frequenza Doppler di circa il 6 %.

2. - DATI TECNICI DELL'APPARECCHIO

Il circuito a blocchi della fig. 5 mostra che l'apparecchiatura è costituita da una parte ricetrasmettitrice e da una parte indicatrice. L'oscillatore a klystron genera delle oscillazioni con una potenza di 20 mW che viene irradiata per circa la metà sotto forma di uno stretto fascio e ricevuta sempre con la stessa antenna dopo la riflessione.

L'antenna ha la forma di un paraboloide di rotazione che dà un fascio con un angolo orizzontale di 6° e uno verticale di 12°. L'eccitazione avviene attraverso un dipolo e un elemento riflettore. Poichè il trasmettitore e il ricevitore utilizzano la stessa antenna è necessario un filtro R/T Si usa allo scopo un anello ibrido a $3/2\,\lambda$ secondo la fig. 6 la cui attenuazione di passaggio dal trasmettitore all'antenna e dall'antenna all'assorbitore è teoricamente di 3 dB. Il valore pratico in larga banda è invece di 3,6 dB. L'attenuazione di blocco trasmettitore-ricevitore e antenna-assorbitore è di circa 30 dB.

L'energia riflessa dal veicolo e una piccola parte di quella del trasmettitore vengono inviate ad uno stadio mescolatore nel quale si genera la frequenza Doppler f_d. Dopo un'amplificazione a bassa distorsione e un filtraggio per eliminare le armoniche indesiderate si inviano le frequenze Doppler solo da da 300 a 3000 Hz dalla parte rice-trasmettitrice alla parte indicatrice dove vengono ulteriormente amplificate con un amplificatore a transistori.

Nella parte indicatrice si possono inserire a piacere diversi filtri passa alto che attenuano di 7 N le frequenze inferiori alle frequenze di taglio che vengono così praticamente eliminate. I filtri sono dimensionati in modo che vengono indicate solo le velocità superiori a 30, 40, 50, 60, 70 o 80 km/h. Questi limiti di velocità non servono soltanto per scopi di indicazione e di registrazione ma possono essere utili anche per risolvere altri problemi, per esempio per il conteggio dei veicoli o per lo sblocco di una macchina fotografica allo scopo di documentazione.

Teoricamente si potrebbe portare direttamente la frequenza Doppler amplificata ad un normale frequenzimetro.

Però questi strumenti non sono adatti per il nostro scopo perchè lavorano sul principio del valore medio di una serie di impulsi ed hanno bisogno di un tempo di misura da 1 a 3 sec. Invece per il controllo del traffico stradale si devono poter distinguere veicoli che si susseguono ad una distanza $\geq$ 0,5 sec.

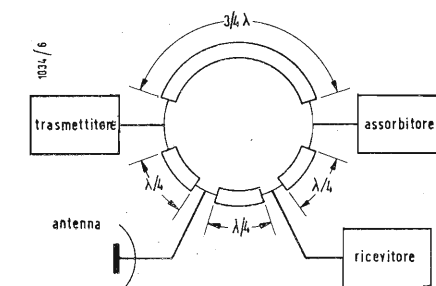



Fig. 6 - Anello ibrido per il servizio contemporaneo su un'unica antenna del trasmettitore e del ricevitore.

Per potere soddisfare questa esigenza oltre ad avere un fascio molto stretto si deve anche avere uno strumento indicatore privo di inerzia. Perciò per misurare la frequenza Doppler si fà l'integrazione dei passaggi per lo zero per un intervallo di tempo fisso pari a 0,1 sec., questo valore viene indicato da uno strumento che resta fermo fino a che non passa un'altro veicolo. Il valore indicato è una misura della ve-

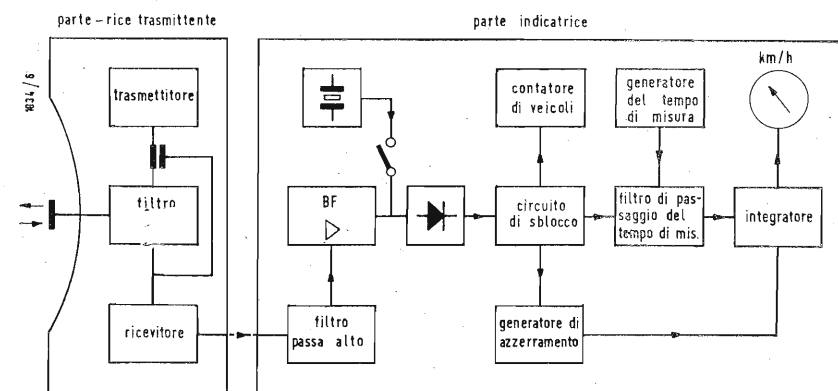



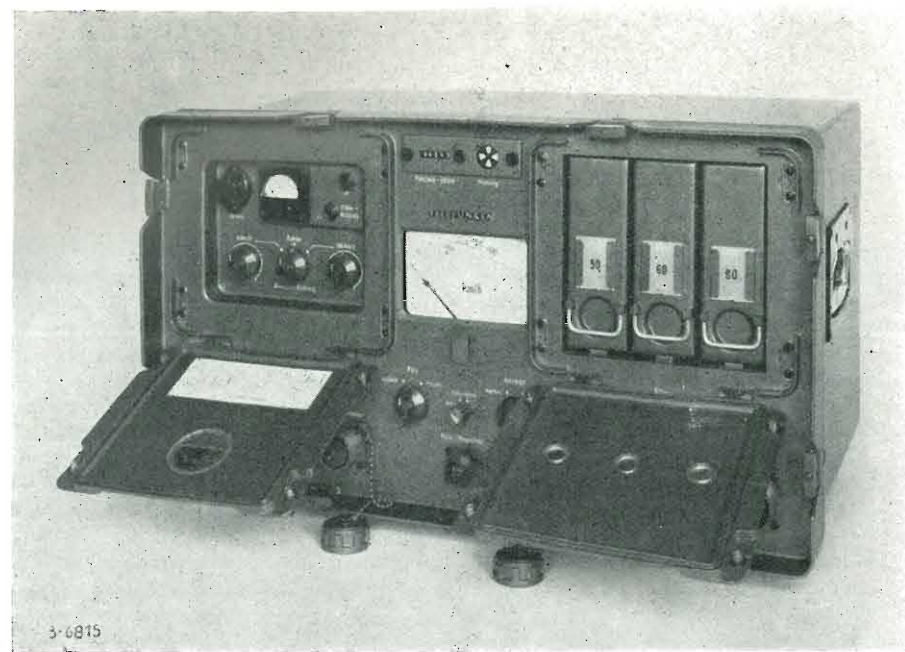
Fig. 5 - Schema a blocchi del Radar stradale.

locità radiale media durante il tempo di misura. Per avere la sicurezza che durante l'intervallo di misura l'ampiezza della frequenza Doppler sia abbastanza elevata il circuito di integrazione viene comandato da un circuito di sblocco, cioè esso viene messo a zero e liberato di volta in volta. Esso viene sbloccato infatti solo quando la ampiezza della frequenza Doppler raggiunge un valore minimo e lo mantiene per almeno 0,1 sec. La necessità di questo sistema di sblocco risulta chiara se si pensa che si comincia ad avere una tensione f_d quando il veicolo è ad una distanza di 30-70 m (secondo la superficie riflettente) e poi aumenta con la quarta potenza dell'avvicinamento e che possono però aversi delle forti variazioni.

Il tempo di misura di 0,1 sec garantisce che la velocità viene misurata in un breve intervallo di tempo. Il tratto S percorso dal veicolo nel tempo di misura dipende dalla velocità del veicolo ed è dato dalla relazione:

$$S(\text{m}) = \frac{v\ (\text{km/h})}{36}$$

Con una velocità di 90 km/h il tratto è di solo 2,5 m. Solo in questo modo è possibile distinguere dei veicoli che si susseguono con molta frequenza. Il punto di misura si trova ad una distanza di circa 20-30 m dall'antenna.

L'indicazione sullo strumento tarato in km/h non avviene solo durante il passaggio del veicolo ma rimane ferma fino al passaggio del veicolo successivo in modo che si può fare una lettura molto comoda. Anche sul registratore accoppiato allo strumento viene indicata sempre la stessa velocità fino alla misura successiva.

Radar di controllo del traffico Telefunken tipo VRG2. La foto mostra l'unità indicatrice del radar: al centro in alto è visibile la finestra del contatore numerico dei veicoli che passano, sotto di questo lo strumento indicatore della velocità. Sulla destra tre filtri passaalto corrispondenti a tre velocità limite prestabilite: commutando l'uno o l'altro di detti filtri il radar di traffico effettua il rilievo dei soli veicoli che superano la velocità indicata sul filtro inserito.

Se si vuole si può fissare il valore per parecchi minuti premendo un tasto apposito. In questo tempo non si eseguono naturalmente altre misure.

Se passono più veicoli uno subito dopo l'altro l'indice passa da un valore di misura all'altro senza bisogno di dovere tornare ogni volta allo zero.

Il circuito di sblocco serve anche a comandare un contatore a tamburelli che indica quindi il numero di veicoli passati e la densità del traffico. Se si inseriscono i filtri passa alto vengono conteggiati solo i veicoli la cui velocità supera un certo valore. Se due veicoli si seguono ad una distanza minore di 0,5 sec il contatore riceve un solo impulso, e quindi conteggia un solo veicolo.

Quindi il valore conteggiato è inferiore a quello effettivo, esso però può essere compensato ai fini di calcoli statistici con un fattore dipendente dalla densità di traffico.

Un'oscillatore a quarzo inserito nella parte indicatrice genera una frequenza corrispondente ad una velocità fissa di 100 km/h. Con questo oscillatore di confronto è possibile sia il controllo e la taratura della parte indicatrice sia una documentazione della misura attraverso un magnetofono. Di questa ultima possibilità si fà però uso solo in casi speciali nei quali è necessaria oltre alla registrazione sul nastro di carta una ulteriore documentazione.

Si fanno registrare dal magnetofono la frequenza di confronto, la frequenza Doppler ed altre eventuali indicazioni dette a voce.

Esempio di installazione del radar di traffico lungo un'arteria di grande comunicazione. Dentro la macchina della polizia sono situate l'unità indicatrice e l'unità di alimentazione (questa non visibile); all'esterno, montato su un treppiede, è visibile il complesso di antenne del radar: entro la medesima custodia sono disposti anche il klystron del trasmettitore e il filtro R/T. Questo radar permette registrazioni quantitative del traffico stradale, misure di velocità dei veicoli, rilievo dei superamenti di velocità limite prestabilite, nonchè, mediante collegamento con una fotocamera azionata automaticamente, la documentazione fotografica della eventuale trasgressione da parte del veicolo.

Due riprese della fotocamera automatica collegata al radar di controll traffico. Le macchine sotto controllo vengono perfettamente inquadrate dal retro con la targa ben visibile. Contemporaneamente sono fotografati il quadrante dell'indicatore di velocità del radar e quello di un orologio; sulla cornice di questo sono preventivamente riportati il giorno del controllo e la strada dove il controllo è stato effettuato. La documentazione è pertanto completa.

3. - RISULTATI PRATICI

Il radar stradale viene usato già da alcuni mesi per rilevare delle statistiche sul traffico e per il controllo della velocità. La precisione di misura è superiore al 3 % e quindi è più che sufficiente. Rispetto ai convenzionali metodi di misura questo nuovo apparecchio ha dimostrato il vantaggio di richiedere meno personale e di permettere un maggior numero di misure nell'unità di tempo. *(dott. ing. Giuseppe Baldan)*

La Microsonda Elettronica

(segue da pag. 115)

l'estero sull'interesse della microsonda elettronica nelle ricerche metallurgiche. Nel febbraio scorso questo notevole strumento di analisi locale per punti ha fatto oggetto di una comunicazione del «IRSID» al congresso del «American Institute of Mining Metallurgical Engineers», che ha riunito a Nuova Orleans una cerchia di esperti americani. Il vivo interesse suscitato dalle caratteristiche dello strumento si è tradotto poco tempo dopo con l'ordinazione da un primo esemplare ad opera della International Nichel Corporation.

Viene notato inoltre con soddisfazione, esente da campanilismo, che l'idea del prof. A. Guinier, ed i notevoli studi teorici del prof. R. Castaing e la realizzazione intrapresa da quest'ultimo, con l'appoggio della ONERA e del IRSID hanno dato come risultato questo geniale apparecchio industriale senza pari nel mondo.

(Raoul Biancheri)

segnalazione brevetti

IMPIANTO DI COMANDO DI UN'ANTENNA DIRETTIVA, MUNITO DI UNA DISPOSIZIONE PER ELIMINAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE INTERFERENZE DI DISTURBO SUL COMANDO DELL'IMPIANTO.
Bendix Aviation Corporation a New York (Stati Uniti d'America). (11-2183)

DISPOSITIVO MULTIVIDEO PER LA PROIEZIONE DI IMMAGINI DI TELEVISIONE OTTICAMENTE SOVRAPPOSTE.
Castellani Arturo Vittorio a Novara. (11-2184)

APPARECCHIO PERFEZIONATO PER L'ADDESTRAMENTO DA TERRA NELL'USO DEL RADAR
Communications Patents Ltd. a Londra. (11-2185)

STRUTTURE PER TUBI ELETTRONICI.
Corning Glass Works a Corning N. Y. (Stati Uniti d'America). (11-2185)

COMMUTATORE A ROTAZIONE PER CORRENTI DEBOLI, SPECIALMENTE PER RADIORICEVITORI, TELEVISORI, MAGNETOFONI ED APPARECCHI SIMILARI.
Era Officine Elettriche a Milano (9-2186)

INSERITORI, PORTANTI COMPONENTI ELETTRICI, COME VALVOLE TERMO-IONICHE E SIMILI, PER L'USO AD ESEMPIO NEI VARI STADII DI APPARECCHI RADIO, RADAR, CALCOLATORI ELETTRICI E SIMILI.
Ferranti Ltd. a Holliwood, Lancashire (Gran Bretagna). (11-2187)

DISPOSITIVO, PARTICOLARMENTE PER RICEVITORI DI TELEVISIONE, PER LA GENERAZIONE DI DUE TENSIONI DI COMANDO, CHE SONO DIPENDENTI IN MODO DIVERSO DA RAPPORTO DI FASE RECIPROCO DI DUE TENSIONI PRESSAPOCO DELLA STESSA FREQUENZA, APPLICATE AL DISPOSITIVO.
Hazeltine Corporation a Washington. (11-2187)

ANTENNA PER LA RICEZIONE DI OSCILLAZIONI ELETTROMAGNETICHE.
La stessa. (11-2188)

DISPOSITIVO SINCRONIZZANTE PER RICEVITORI DI TELEVISIONE.
La stessa. (11-2188)

DISPOSITIVO DI COMANDO PER LA COMMUTAZIONE DI GAMMA MEDIANTE PULSANTI, PIÙ PARTICOLARMENTE TASTIERA CON ILLUMINAZIONE DEL PULSANTE ATTIVATO PER RADIORICEVITORI.
Incaradio Soc. p. a. Italiana a Torino. (11-2188)

PERFEZIONAMENTI AI GENERATORI SINCRONIZZATI DI TENSIONE A DENTI DI SEGA, PER IL COMANDO DELLA SCANSIONE ORIZZONTALE DI APPARECCHI RICEVENTI TELEVISIVI.
Magnadine Radio a Torino. (11-2189)

PERFEZIONAMENTI NEI RECIPIENTI A VUOTO, PARTICOLARMENTE TUBI ELETTRONICI PER TELEVISIONE A COLORI.
Philips' Gloeilampenfabrieken a Eindhoven (Paesi Bassi). (11-2191)

INTERRUTTORE A TASTO PER IMPIANTI ELETTRICI, SPECIE PER IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI.
Siemens & Halske Aktiengesellschaft a Berlino e Monaco. (11-2192)

PROCEDIMENTO ED APPARECCHIO PER LA RIGENERAZIONE DEI CATODI DEI TUBI CATODICI.
Stussi Tommaso a Lungavilla (Pavia)-Poggi Cesare Luigi a Voghera. (11-2196)

COMANDI PORTATILI A DISTANZA SPECIALMENTE APPLICABILI PER APPARECCHI TELEVISORI E SIMILI.
Zuliani Mario a Milano. (11-2197)

COPIA DEI SUCCITATI BREVETTI PUÒ PROCURARE L'UFFICIO:

Ing. A. RACHELI Ing. R. BOSSI & C.
Studio Tecnico per deposito brevetti di Invenzione, Modelli, Marchi, Diritto di Autore, Ricerche, Consulenza
Milano, Via P. Verri 6, tel. 700.018-792.288

Recenti Progressi nel Campo delle Sorgenti Portatili di Energia Elettrica

I NUOVI indirizzi della tecnica verso la riduzione dei pesi e degli ingombri (transistori) orientata dalle contigenti applicazioni (missili e simili ordigni), spinge i ricercatori verso nuove coppie elettrochimiche capaci di sviluppare energia elettrica in quantità maggiori per unità di peso o di volume oppure nelle più difficili condizioni di basse od alte temperature di funzionamento o di immagazzinamento.

Riportiamo tre nuove applicazioni nel campo della accumulazione elettrochimica dell'energia.

1. - BATTERIE ATTIVATE CON VAPORI D'AMMONIACA.

La Eastman Kodak ha sviluppato una batteria attivata da vapori d'ammoniaca. In essa l'elettrolito è formato da ammoniaca liquida con funzione di solvente.

Le ricerche sulle proprietà dell'ammoniaca, quale solvente ionico, (al posto dell'acqua solitamente usata) risalgono a molti anni fa. Tuttavia il problema degli elettroliti non acquosi fu ripreso quale possibile mezzo per ottenere batterie attive a temperature intorno ai 55° C sotto lo zero.

Si trovano molte coppie e sali atti a funzionare con elettroliti ad ammoniaca liquida.

Una interessante scoperta durante tale programma di ricerche, fu quella di una pila nella quale l'elettrolito poteva venir formato nel seguente modo. Il soluto poteva essere inserito tra gli elettrodi, allo stato secco. L'attivazione avveniva immettendo ammoniaca in fase di vapore. Facendo il vuoto sopra il sistema, la batteria poteva venir di nuovo disattivata.

Si è giunti in tal modo a elementi in cui l'autoscarica può essere completamente eliminata. La tensione è assai alta rispetto le pile usuali: circa 4,5 V per elemento.

La struttura della cella è la seguente: il soluto, allo stato secco, è distribuito in un mezzo assorbente microporoso (carta assorbente). I sottili strati di questo sono intercalati agli elettrodi.

Le opportune serie o paralleli sono alloggiati in un apposito contenitore in collegamento con un recipiente esterno di ammoniaca. Nel contenitore viene praticato un vuoto non molto spinto (1 mm di mercurio).

Il sale che viene sciolto dai vapori d'ammoniaca è costituito ad esempio da tiocianato d'ammonio (NH_4 SCN). Tale composto è altamente deliquescente sotto l'azione dei vapori di ammoniaca e fornisce un elettrolito assai conduttivo.

Come anodi sono allo studio tre metalli: magnesio, zinco e piombo, come catodi sono stati usati biossidi di piombo (PbO_2) o di manganese (MnO_2).

Si sono ottenute le seguenti energie specifiche:

60 Wh/dm³ e 40 Wh/kg

che appaiono elevate se si paragonano alle energie specifiche dei comuni accumulatori al piombo per avviamento che forniscono circa

50 Wh/dm³ e 25 Wh/kg

Tali tipi di pile attivati da ammoniaca sono stati scoperti nei laboratori Corson Inc. di Plymont Meet. (Pems.) e sviluppati dalla Kodak di Rochester (N. Y.) per conto del U. S. Army Signal Corps.

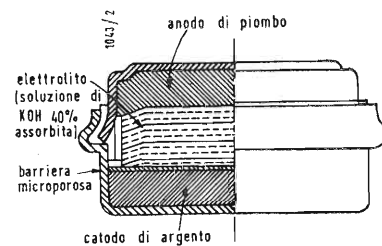



Fig. 1. - Sezione della pila ricaricabile Mallory XA-10B

2. - UNA NUOVA PILA RICARICABILE

Una pila « a secco » ricaricabile dotata di speciali caratteristiche, è stata sviluppata dal U. S. Naval Ordnance Laboratory e prodotta dalla Mallory Co. La batteria è usata come sorgente d'energia per certi apparati subacquei.

La pila deve resistere ad accelerazioni dell'ordine di 3500 g ed inoltre non deve presentare autoscarica durante un periodo di giacenza normale di alcuni anni, nè per una giacenza di tre mesi esposta al calore derivante da radiazioni solari. Deve inoltre sopportare una temperatura di - 55°C senza danni.

Si sono ottenuti tutti i requisiti richiesti sperimentando su un elemento di accumulatore alcalino al piombo-argento.

Il sistema elettrochimico nominale risulta:

Pb/KOH sol. 40% / AgO_2

La tensione a circuito aperto è di 0,90 V. Sono stati costruiti elementi cilindrici « a bottone » da 1500 mAh come appare nella fig. 1. L'elettrolito è assorbito in strati di fibre sintetiche (Dynel).

Un separatore microporoso di cloruro di polivinile (Synpor) viene usato come barriera anti-cortocircuito.

La ricarica viene effettuata a tensione costante di 1,12 *V*.

3. - PILE A ELETTROLITO SOLIDO

La più rivoluzionaria applicazione delle nuove conoscenze elettrochimiche nel campo delle pile, è quella degli elettroliti allo stato solido.

Non si tratta di un elettrolito acquoso o liquido comunque assorbito, ma di sali nei quali la conduzione avviene allo stato solido.

Riportiamo qui i risultati degli studi compiuti dal laboratorio ricerche della General Electric Company di Schenectady (N. Y.) per spingere al massimo la « miniaturizzazione » delle sorgenti di energia elettrica portatile.

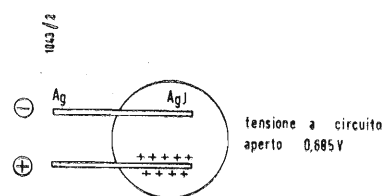



Fig. 2 - Pila ad elettrolito solido. In una « perla » di joduro d'argento sono immersi gli elettrodi (argento e tantalio).

Si tratta di dischi sottili tra cui è interposto un alogenuro (in genere d'argento). Si possono ottenere alte tensioni in spazio ridotto con molti dischi posti « a colonna di Volta ».

È stata altresì studiata una disposizione a « perla » come appare nella fig. 2, in cui due elettrodi (fili di argento e di tantalio) sono immersi in una sferetta di ioduro d'argento.

(G.C.)

Trasmittente TV in UHF

È stata progettata e costruita in Gran Bretagna la più potente trasmittente TV ad alta frequenza d'Europa. Il suo progetto ebbe inizio nel 1953 e le trasmissioni sperimentali cominciarono nel 1956. La nuova trasmittente è stata installata presso la Centrale Televisiva della BBC al Chrystal Palace, Londra. Essa sarà usata per condurre una serie di prove nella banda 610-960 MHz intese ad ottenere informazioni circa il possibile impiego pratico della suddetta banda per trasmissioni televisive.

(u.b.)

Generatori Elettrici "Diretti" ad Energia Nucleare

LA GENERAZIONE di energia elettrica mediante la trasformazione dell'energia nucleare, rappresenta il problema del mondo moderno sempre più assetato di fonti energetiche. Sono noti gli sforzi dei grandi gruppi di ricerche per l'utilizzazione dei « combustibili nucleari ». Intendiamo qui invece esaminare le, per ora, modeste trasformazioni « dirette » di energia nucleare in energia elettrica, senza ricorrere all'intermedia energia termica.

È noto infatti che è possibile realizzare vere e proprie pile nucleari mediante piccole quantità di elementi radioattivi. Le applicazioni pratiche sono per ora limitatissime, date le speciali caratteristiche di tali generatori ed il loro costo elevato. Gli esperimenti sono tuttavia di estremo interesse e probabilmente ciò che viene reso noto, rappresenta solo una frazione piccola dei risultati fin qui ottenuti.

1. - PRINCIPI TEORICI.

Richiamiamo qui brevemente alcuni concetti base necessari alla comprensione del fenomeno.

Un elemento naturalmente radioattivo (ad esempio l'ormai « vecchio » e ben conosciuto radio, scoperto nel 1898) emette radiazioni di natura diversa; i primi sperimentatori stabilirono e denominarono tre tipi di radiazioni:

1) raggi α: costituiti da particelle dotate di carica positiva (atomi di elio, privati di due elettroni),

2) raggi β: costituiti da elettroni di varia energia,

3) raggi γ: vere e proprie radiazioni di lunghezza d'onda estremamente breve (10^{-7} mm).

Una unità di misura della quantità di materia radioattiva è costituita dal curie (in onore dei coniugi Curie scopritori del radio). Un curie corrisponde alla quantità di sostanza radioattiva nella quale avvengono $3{,}68 \cdot 10^{10}$ disintegrazioni al secondo (ad esempio un grammo di radio).

La disintegrazione degli atomi dell'elemento radioattivo porta come conseguenza la sua progressiva diminuzione che segna una legge esponenziale in funzione del tempo. Per dare un'idea della velocità di disintegrazione, si indica un tempo, detto periodo o tempo di dimezzamento nel quale metà degli atomi di partenza sono disintegrati.

Per il radio $T = 1580$ anni, per lo stronzio 90 (isotopo radioattivo del metallo alcalino terroso) $T = 19{,}4$ anni, per il polonio il periodo è di 0,374 anni.

Lo stronzio 90 è il materiale radioattivo più importante per le « pile nucleari », esso è infatti un emettitore di pure radiazioni, cioè una sorgente di elettroni.

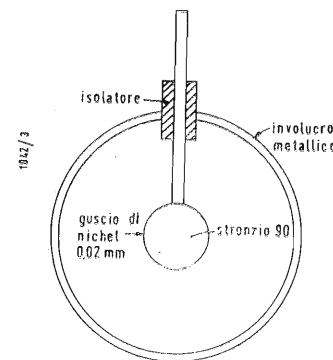



Fig. 1. - Generatore radioattivo di alta tensione

Lo stronzio 90 proviene dalla trasmutazione dell'uranio 235 ad opera di neutroni lenti. La sua disintegrazione relativamente rapida fa sì che bastino 2,48 milligrammi a formare un potere radioattivo di 1 curie.

Altra unità di misura relativa all'effetto delle radiazioni è il roentgen. Un roentgen è la radiazione che provoca in un centimetro cubo di aria (in condizioni normali di temperatura e di pressione) un numero di ioni la cui carica corrisponde a 1 unità elettrostatica (1/3 10^9 coulomb).

L'unità « r » riveste una particolare importanza perchè consente un riferimento dosimetrico, in relazione all'influenza biochimica delle radiazioni.

È noto che ogni radiazione agisce sulla cellula vivente. Dosi forti possono provocare degenerazioni dei tessuti ed anche dosi deboli possono provocare indesiderate mutazioni nei caratteri riproduttivi. È problema fondamentale per il futuro genetico dell'umanità la padronanza di questi fenomeni che la radioattività artificiale ha scatenato. La tolleranza massima che disposizioni internazionali hanno stabilito è di 0,3 r al giorno. Per dare un'idea di questa dose diremo che 1 g di radio emette ad 1 cm di distanza radiazioni per 8 r all'ora.

Fig. 2. - Generatore radioattivo di alta tensione a dielettrico solido.

2. - GENERATORI DI ALTA TENSIONE.

Prendiamo in considerazione la radiazione, costituita da elettroni. Se una sorgente di elettroni elettricamente isolata viene posta entro una sfera cava, questo involucro si carica negativamente, sino ad assumere potenziali elevatissimi (schema della figura 1).

Tale effetto fu studiato da H. G. Moseley fin dal 1913. Egli usava una piccola quantità di « radon » (radioemanazione, elemento nel quale si trasmuta il radio) racchiusa in una sferetta conduttrice isolata, dentro una più grande sfera cava, in cui era praticato il vuoto. L'involucro esterno raggiungeva una tensione negativa di 150 kV.

Nel 1952 Linder e Christian ripresero tali esperimenti, usando lo Sr 90 quale generatore di radiazioni β, ottenendo con 0,25 curie una corrente di corto circuito di circa 10^{-9} A (millimicroampere). Con un isolamento di $2 \cdot 10^{15}$ ohm si ottenevano 800 kV.

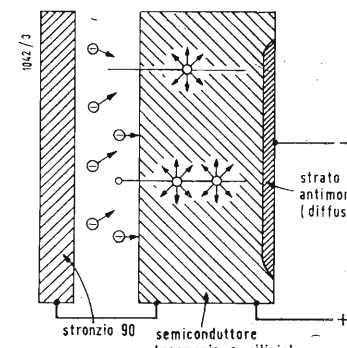



Fig. 3. - Generatore radioattivo di bassa tensione.

Un calcolo effettuato su generatori simili porta ad una valutazione della quantità di Sr 90 necessario ad ottenere una corrente di corto circuito di 1 ampere: ne occorrerebbero 300 milioni di curie.

Se il vuoto nell'interno dell'involucro viene sostituito da un dielettrico, si possono ridurre le dimensioni, ridu-

cendo tuttavia il rendimento del generatore.

Una realizzazione pratica di generatore di alta tensione è stata fatta dalla Radio Corporation of America. Il modello « D 50 » utilizza l'isotopo radioattivo in una capsula di polistirolo di 5 mm di diametro e 0,5 mm di spessore. Tale capsula è avvolta in un cilindretto di alluminio. Il tutto è schermato da uno spessore di 4,5 mm di piombo. La batteria fornisce una tensione di 7kV (con una corrente di cortocircuito di $40 \cdot 10^{-17}$ A). Tale generatore può dunque fornire al massimo 10^{-7} W.

La durata è di 20 anni circa (è questo il periodo o tempo di dimezzamento dello Sr 90), nei quali l'energia sviluppata è di circa 1,75 centesimi di wattora.

Il costo dovrebbe aggirarsi sulle 3000 lire come ordine di grandezza. Le applicazioni sono principalmente camere di ionizzazione o simili scopi per i quali è richiesto un solo generatore di tensione senza consumo di apprezzabile corrente.

Il rendimento è assai basso. Il curie di Sr 90 potrebbe sviluppare 4 mW (cioè in 20 anni, 700 Wh), ma altri fattori abbassano questa cifra, infatti non tutti gli elettroni vengono liberati (solo il 20% circa) inoltre occorre tener conto delle perdite nel dielettrico. Nella sfera vuota si raggiunge un rendimento globale del 6,5%, con la disposizione a dielettrico solido il rendimento è solo dello 0,05%.

3. - GENERATORI DI BASSA TENSIONE.

Le nuove conoscenze sui semiconduttori hanno permesso di trovare una disposizione per generare correnti sotto differenze di potenziale dell'ordine delle frazioni di volt. Linder e Rappaport utilizzarono (1953) lo Sr 90 per irradiare cristalli di germanio o di silicio. Gli elettroni veloci ne spostano molti altri (più lenti) nel reticolo cristallino. Se si interpone uno « strato di sbarramento » (del tipo di quelli esistenti nei raddrizzatori al selenio o all'ossidulo di rame) si può ottenere una differenza di potenziale sui due lati dello strato. Purtroppo gran parte dell'energia viene dissipata in calore per urti anelastici degli elettroni.

Con 50 mC di Sr 90, irradianti su sottili lastrine di silicio semiconduttore, si sono ottenuti 200 mV con una corrente di 50 mA (cioè si è ottenuta una potenza di 10 mW).

Nella figura 3 è indicata la disposizione accennata.

Il rendimento si aggira intorno a 0,2%. Ma sperimentando appropriati tipi di semiconduttori, si spera di ottenere un rendimento del 10%.

Anche per questi generatori deve essere prevista una adeguata schermatura in piombo. Non si può ancora assegnare loro una durata utile perchè il semiconduttore sotto l'azione degli elettroni veloci, lentamente viene modificato nella sua struttura e perde le sue proprietà convertitrici.

Si spera di ottenere nel futuro semiconduttori sufficientemente stabili.

(G.C.)

Tre Nuovi Strumenti della Simpson Electric Company*

Fig. 1 - Ecco il nuovo tester mod. 260, terza serie, costruito dalla Simpson Electric Co.

LA SIMPSON ELECTRIC CO. presenta alcuni nuovi strumenti. Il terzo modello del noto tester 260, con nuovo caratteristiche, è senza dubbio la novità più interessante. La sensibilità in CA è stata elevata a 5000 ohm per volt e la risposta di frequenza è stata estesa alla banda 5 ÷ 500.000 Hz. Lo strumento fa ricorso a circuiti stampati che lo rendono molto robusto. Tra le novità, un commutatore di polarità, particolarmente comodo nelle misure in CC.

Le caratteristiche elettriche più interessanti sono, in CC, le portate 50 μA fino a 10 A, 250 mV fino a 5000 V; in CA, le portate 2,5 V fino a 5000 V. Nella misura di resistenze i centroscala sono di 12, 1.200 e 120.000 Ω.

La precisione delle letture è del ± 3% del fondo scala per tutte le portate di tensioni e correnti CC e del ± 5% per le tensioni CA.

***

LA MEDESIMA CASA annuncia una nuova serie di strumenti da pannello, modelli 1502 e 1507, che consentono le stesse prestazioni degli strumenti con quadrante di 6 cm, consentendo un notevole risparmio di spazio. Si tratta di strumenti a scala orizzontale.

Le misure possono essere effettuate con una incertezza minore del 2% del fondo scala per CC.

***

ALTRA NOVITÀ presentata dalla Simpson Electric Co. è un indicatore di tempo. Consiste in un motore sincrono a partenza automatica, alimentato a 120 oppure a 240 volt. Consente letture comprese tra 0 e 99999 oppure tra 0 e 9999,9 ore.

Lo strumento viene presentato in tre diverse versioni, con quadrante rotondo oppure rettangolare; quest'ultimo modello (57ET) è di esecuzione normale, mentre gli altri due possono essere forniti solo su richiesta.

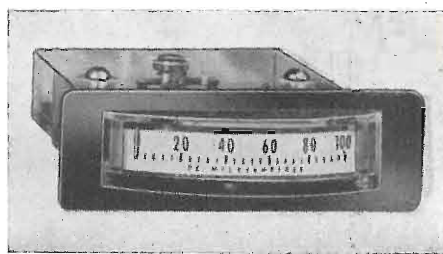



Fig. 2 - Nuovo tipo di strumento da pannello.

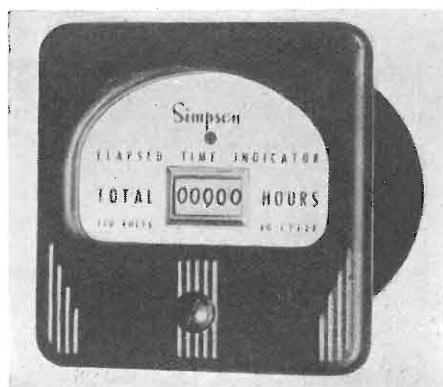



Fig. 3 - Registratore di tempo a motore sincrono, presentato recentemente dalla Simpson Electric Co.

(*) Per gli strumenti qui descritti è Agente generale per l'Italia la Ditta dr. ing. Mario Vianello, di Milano.

I Due Programmi Radio con Due Transistori

dott. ing. Franco Simonini

E' ORA ormai che anche il principiante si dedichi a qualche realizzazione a transistori. L'appassionato del campo radio ed il professionista hanno bisogno di scendere nei particolari per farsi un modello pratico di funzionamento per i transistori così come se lo sono fatto per le comuni valvole a vuoto. E nulla è più indicativo, o meglio serve di orientamento, di una serie di realizzazioni.

Tanto più che il prezzo dei transistori sta scendendo. Fino a poco tempo fa il timore delle continue novità provocate dalla impetuosa avanzata della tecnica in questo campo limitava il numero massimo di ogni serie di produzione e per conseguenza il prezzo rimaneva troppo alto. Ma ora al netto dello sconto si parla già di 1000 ÷ 1200 lire di costo per un transistore normale a giunzione.

Il transistore poi si presta benissimo ai primi passi del novizio. I collegamenti sono semplicissimi, non esiste più la batteria anodica di un tempo, tutto si è semplificato. Non solo, ma si va molto più in là come risultati di quello che una volta, a parità di spesa e di ingombro, era possibile ottenere.

Fig. - Circuito d'antenna e di rivelazione a diodo.

1. - LO SCHEMA.

Attualmente non sono ancora alla portata di tutti i transistori per alta frequenza. Il procedimento di ricezione più semplice quindi sta nel rivelare con un diodo e nell'amplificare poi di bassa frequenza. L'inconveniente più grave di un simile circuito sta nella mancanza di selettività del circuito di sintonia a causa del carico costituito dalla sezione di rivelazione e dall'antenna la quale presenta spesso una bassa impedenza e deve venir convenientemente adattata al circuito oscillante.

Occorre quindi per ottenere la completa separazione delle due stazioni:

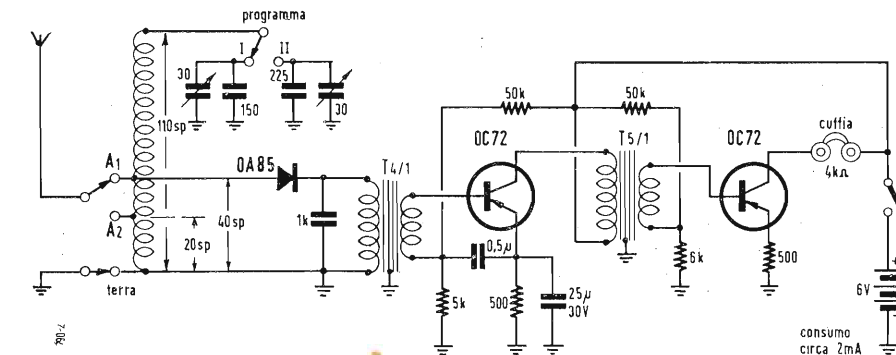
— realizzare un circuito di sintonia ad alto fattore di merito (Q) senza raggiungere dimensioni proibitive.

— ottenere un buon adattamento di impedenza per il circuito di rivelazione e per quello di antenna.

La selettività può essere ottenuta anche con circuiti di filtro come indicato in fig. 1 oltre che collegando antenna e diodo in presa lungo la bobina di sintonia come indicato in fig. 2.

Nel primo schema, previsto per accoppiamento ad un normale amplificatore di bassa frequenza con elevata impedenza di ingresso, con un semplice commutatore a due scambi, è possibile sintonizzare con sicurezza e selettività una stazione poichè il circuito di sintonia previsto per l'altra si comporta, inserito in serie al circuito di antenna, come da circuito di blocco per la frequenza del secondo canale per la quale è sintonizzato.

Con questa disposizione il fattore di merito delle bobine di sintonia passa in seconda linea così che esse possono venir realizzate di piccole dimensioni su nuclei di poliferro in modo da consentire un piccolo sintonizzatore di ridottissime dimensioni e l'antenna viene collegata direttamente e senza pericolo, al polo caldo della bobina.

È questo un circuito spesso adottato in USA e comparso su varie Riviste. Nel nostro caso però l'impedenza del circuito di rivelazione non è circa 1 MΩ come in fig. 1 ma al massimo 30-50.000 Ω.

Se ci disponiamo in presa a circa un terzo delle spire rifletteremo ai capi della bobina una resistenza di carico vicina al mezzo megaohm. Eguale sorte naturalmente deve subire il collegamento di antenna.

Anzi per essa è stata prevista una presa a meno di 1/5 delle spire sia per ridurre il segnale quando la ricezione, come capita, provoca oltre 1 ÷ 2 V alternati ai capi della cuffia, sia per adattare un'antenna di notevoli dimensioni e quindi di bassa impedenza.

Con un semplice diodo la ricezione è possibile solo con i forti segnali delle due stazioni locali di I° e II° programma. Conveniva quindi utilizzare un piccolo commutatore.

La cosa è possibile anche perchè, data la bassa frequenza in gioco, non si hanno a temere difficoltà o criticità di sintonia.

Così concepito il ricevitore diviene molto più comodo specie per chi, ad esempio, tranquillamente coricato, si vuol godere da solo in cuffia un buon concerto e finito questo desidera passare all'altro programma.

Vediamo ora da vicino lo schema che, come si vede, (fig. 2) è semplicissimo.

La bobina, della quale sono forniti tutti i dati di costruzione in figura 2, è portata a sintonia da due compensatori posti in parallelo a 2 capacità fisse. Da una presa viene prelevata l'alta frequenza che viene rivelata dal diodo per deboli dimensioni OA85 e passata al trasformatore di adattamento T_1 in discesa (4/1) dopo di essere stata filtrata dal condensatore fisso a mica da 1000 pF.

Il primo transistore si comporta da pentodo di bassa frequenza. Come noto infatti i transistori a giunzione si comportano come degli amplificatori di corrente con un certo tempo di transito emettitore-collettore, di modo che il loro impiego, pena notevoli sfasamenti, resta limitato alle frequenze acustiche.

I transistori sono molto sensibili alle variazioni di temperatura. La corrente di riposo emettitore-collettore può variare in un rapporto anche da 1 a 10. È quindi necessario regolare il circuito in cc come indicato in figura. Dalla

(segue a pag. 143)

Fig. 2 - Schema completo di un radioricevitore elementare a transistori.

Norme di Progetto per l'Amplificazione delle Tensioni Continue

Dopo alcune considerazioni generali, l'A. esegue uno studio analitico degli amplificatori di tensioni continue a valvole termoioniche al fine di ricavarne le equazioni di funzionamento e le relazioni di progetto; sono inoltre brevemente trattati i circuiti ad accoppiamento diretto a transistori e gli amplificatori a modulazione.

Renato Stefanelli

LA MODERNA tecnica elettronica fa largo uso di amplificatori di tensioni continue: microamperometri, fotometri, misuratori di isolamento e molte altre apparecchiature si basano su questo particolare tipo di circuito; esso è inoltre molto usato nelle apparecchiature di controllo e di regolazione. Gli amplificatori di tensioni continue presentano difficoltà di progetto affatto diverse da quelli di tensioni alternate: in questi ultimi la separazione della componente alternata da quella continua viene attuata mediante l'uso di opportuni condensatori o accoppiamenti induttivi.

Nel caso di amplificatori di tensioni continue la diretta proporzionalità fra tensione entrante e tensione o corrente in uscita viene raggiunta con l'uso di circuiti bilanciati a ponte. Gli accoppiamenti capacitivi o induttivi interstadiali separano completamente le componenti continue dei vari stadi; non presenta quindi particolari difficoltà l'accoppiamento in serie di diversi stadi amplificatori di tensioni alternate. Nel caso degli amplificatori di tensioni continue è impossibile eseguire una separazione metallica fra i vari stadi; le tensioni anodiche e di polarizzazione delle griglie non dipendono solo dai componenti del circuito dello stadio singolo, ma dal circuito complessivo comprendente tutti gli stadi. Generalmente si ha collegamento diretto fra griglia di uno stadio e placca di quello precedente e quindi, se si vuole dare una polarizzazione negativa alla griglia, occorre portare il potenziale del catodo ad un valore superiore da quello della placca dello stadio precedente.

La tensione di alimentazione totale dovrà essere superiore alla somma delle tensioni anodiche: la difficoltà nell'eseguire un buon isolamento limita quindi il numero di stadi da collegarsi in serie: sono rare le applicazioni con tre stadi. In questo studio verranno presentati e analizzati diversi circuiti ad accoppiamento diretto atti ad amplificare tensioni alternate a bassissima frequenza e variazioni lente nel tempo di tensioni continue.

La fig. 1 presenta lo schema più semplice facente uso di una sola valvola; il reostato R_r serve per l'azzeramento dello strumento, R_o è la somma della resistenza interna dello strumento e del reostato per la regolazione della sensibilità. La fig. 2 ne pone in risalto la struttura a ponte.

Si supponga, in teoria, che lo strumento risulti azzerato col cursore di R_r a metà corsa: si ha allora

$$R_2 = R_a + \frac{R_r}{2} \qquad R_3 = R_b + \frac{R_r}{2}$$

Sia E la tensione di alimentazione, ϱ la resistenza interna del tubo, μ il coefficiente di amplificazione. V_e la tensione di entrata misurata fra griglia e massa. L'equazione di Vallauri è:

$$i_1 = \frac{1}{\varrho}\left[E - R_2(i_1 - i_o) - R_1 i_1 (1+\mu) + \mu V_e\right] \qquad [1]$$

Dalla maglia R_o, R_2, R_3 ricavo:

$$R_3(i_2 + i_o) + R_o i_o = R_2(i_1 - i_o) \qquad [2]$$

si ha inoltre:

$$R_3(i_2 + i_o) + R_4 i_2 = E \qquad [3]$$

Da queste relazioni ricavo l'espressione di i_o:

$$i_o = \frac{\mu V_e R_2 (R_3 + R_4) + E\,(R_2 R_4 - R_3[\varrho + R_1(1+\mu)])}{[\varrho + R_1(1+\mu)]\,[R_3(R_o + R_2) + R_4(R_o + R_2 + R_3)] + R_o R_2 (R_3 + R_4) + R_2 R_3 R_4} \qquad [4]$$

Fig. 1 - Circuito ad accoppiamento diretto.

Fig. 2 - Circuito a ponte equivalente a fig. 1.

Fig. 3 - Amplificatore bilanciato a due valvole.

Si ha indicazione nulla dello strumento con tensione di entrata nulla, ossia il ponte risulta bilanciato, quando sia verificata la relazione:

$$R_2 R_4 = R_3\,[\varrho + R_1(1+\mu)] \qquad [5]$$

In questo caso l'indicazione dello strumento risulta indipendente dalla tensione di alimentazione e, quindi, da sue eventuali fluttuazioni.

Si indichi con S la sensibilità, ossia il rapporto fra la corrente i_o e la tensione V_e di entrata; si noti che la sensibilità non è un numero puro ma ha le dimensioni dell'inverso di una resistenza, ossia va misurata in Siemens.

Quando sia verificata la relazione [5] di azzeramento, si ha:

$$S = \frac{i_o}{V_e} = \frac{\mu\left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) R_2}{\left[[\varrho + R_1(1+\mu)]\,[(R_o + R_2 + R_3)\left(1 + \frac{R_3}{R_4}\right) + R_o\right]} =$$

$$= \mu\,\frac{R_2\,[\varrho + R_2 + R_1(1+\mu)]}{[\varrho + R_1(1+\mu)]\,([\varrho + R_2 + R_1(1+\mu)]\,[R_o + R_2 + R_3] + R_o R_2)} \qquad [6]$$

La relazione [6] pone in evidenza l'aumento di sensibilità col diminuire di R_3, ossia con l'aumentare della corrente i_2; per limitare però il consumo del circuito complessivo, imponiamo la condizione $i_2 = i_1$ per tensione di entrata nulla; ciò si ottiene uguagliando le resistenze R_2 e R_3. In questo caso la relazione di azzeramento si semplifica in:

$$R_4 = \varrho + R_1(1+\mu) \qquad [5\ \text{bis}]$$

La [6] mostra pure l'aumento della sensibilità col diminuire di R_o; al limite, per $R_o = 0$, si ha:

$$S_M = \frac{\mu}{2\,[\varrho + R_1(1+\mu)]} \qquad [7]$$

La [7] ci permette di calcolare la R_1 assumendo $S_M = (1{,}1 \div 1{,}4)\,S$.

In serie allo strumento, come risulta in fig. 1, verrà posto un potenziometro di resistenza massima pari a $5 \div 10$ volte il valore della resistenza interna del milliamperometro, tenendo conto che un alto valore del potenziometro permette di avere una larga variazione della sensibilità mentre un basso valore della resistenza massima porta ad una regolazione molto fine.

Determinati R_1 e R_o, con facili passaggi analitici si calcola il valore di R_2

$$R_2 = R_o\,\frac{S}{2(S_M - S)} - \frac{\mu}{4 S_M} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\mu^2}{4\,S^2_M} + R^2_o\,\frac{S^2}{(S_M - S)^2}} \qquad [8]$$

Un calcolo di verifica può essere eseguito con la [6] introducendo una volta il valore minimo di R_o ed una volta il valore massimo.

La determinazione della resistenza del potenziometro R_r si basa sui valori minimi e massimi previsti dalle tolleranze di R_a, R_b, R_1, R_4 e ϱ.

Sia α la frazione di R_r compresa fra il cursore del potenziometro e la resistenza R_a; si assegnano ai valori massimi e minimi delle resistenze gli indici M e m. La relazione [5] può essere scritta per le due peggiori condizioni di azzeramento:

$$(R_{aM} + \alpha_m R_r)\,R_{4M} = [\varrho_m + R_{1m}(1+\mu)]\,[R_{bm} + (1 - \alpha_m)\,R_r]$$

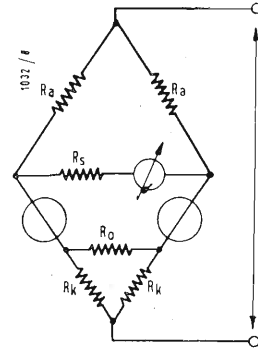
$$(R_{am} + \alpha_M R_r)\,R_{4m} = [\varrho_M + R_{1M}(1+\mu)]\,[R_{bM} + (1 - \alpha_M)\,R_r] \qquad [9]$$

e, risolvendo le [9] rispetto ad α_m e α_M:

$$\alpha_m = \frac{[\varrho_m + R_{1m}(1+\mu)]\,(R_{bm} + R_r) - R_{aM} \cdot R_{4M}}{R_r\,[\varrho_m + R_{4M} + R_{1m}(1+\mu)]}$$

$$\alpha_M = \frac{[\varrho_M + R_{1M}(1+\mu)]\,(R_{bM} + R_r) - R_{am} \cdot R_{4m}}{R_r\,[\varrho_M + R_{4m} + R_{1M}(1+\mu)]} \qquad [10]$$

Fig. 4 - Circuito a ponte equivalente a fig. 3.

Fig. 5 - Circuito con due stadi in serie.

Si assume in prima approssimazione $R_a = R_b = 0{,}8\ R_2$ ossia $R_r = 0{,}4\ R_2$, si calcolano i valori minimo e massimo di α mediante le [10] e si controlla che sia $\alpha_m > 0{,}3$ e $\alpha_M > 0{,}7$.

Se una delle [10] o tutte due non verificano le condizioni poste, si diminuisce R_a e R_b e si aumenta R_r. Sia V_a la tensione anodica prevista per il funzionamento della valvola; la tensione di alimentazione E vale:

$$E = V_a \frac{\varrho + R_2 + R_1 (1+\mu)}{\varrho + \mu R_1}$$

Il circuito presentato è uno dei più semplici ed economici necessitando di un solo tubo ma presenta l'inconveniente di una forte « deriva dello zero » dovuta alle variazioni delle caratteristiche della valvola.

La fig. 3 presenta lo schema di un amplificatore bilanciato a due valvole; La fig. 4 ne pone in evidenza la struttura a ponte (si noti che il triangolo di resistenze R_o, R_k, R_k è equivalente a tutti gli effetti ad una stella e ciò porta ad una più facile interpretazione intuitiva della struttura stessa). Questo circuito presenta caratteristiche migliori di quello di fig. 1, infatti i due rami sinistro e destro del ponte risultano uguali in modo che una eventuale variazione delle caratteristiche che si verifichi contemporaneamente e in uguale misura sulle due valvole, non modifica l'azzeramento dello strumento. In pratica, anche se le caratte-

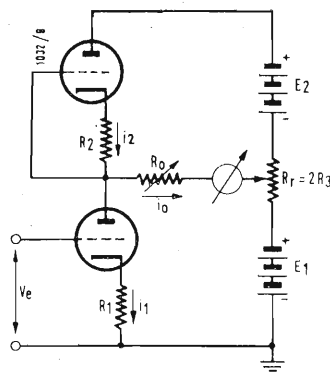



Fig. 6 - Altro amplificatore bilanciato a due valvole.

ristiche delle valvole non variano in modo esattamente simmetrico, si avrà sempre una certa compensazione; la deriva dello zero esisterà ancora ma sarà molto meno appariscente che non nel circuito sopra studiato. Data la piccola differenza di potenziale fra i due catodi, è consigliabile l'uso di un doppio triodo a catodi separati. R_s è la resistenza interna dello strumento, il potenziometro R_o regola la sensibilità variando la controreazione catodica.

Le equazioni di Vallauri relative alle due valvole sono:

$$i_1 = \frac{1}{\varrho} [E - (R_k + R_a) i_1 - R_k i_o - R_a i + \mu V_e - \mu R_k (i_1 + i_o)]$$
$$i_2 = \frac{1}{\varrho} [E - (R_k + R_a) i_2 + R_k i_o + R_a i - \mu R_k (i_2 + i_o)] \qquad [11]$$

Fig. 7 - Circuito a ponte equivalente a fig. 6.

Fig. 8 - Circuito a transistori.

Dalle maglie R_o, R_k, R_k e R_s, R_a, R_a ricaviamo:

$$i_o R_o = (i_2 - i_1)\ R_k - 2\ i_o R_k$$
$$i R_s = (i_2 - i_1)\ R_a - 2\ i R_a \qquad [12]$$

Dalle [11] e [12], con facili passaggi analitici, si ha:

$$S = \frac{i}{V_e} = \mu \frac{1}{\left(\frac{R_s}{R_a} + 2\right)\left[\varrho + \frac{R_o R_k (1+\mu)}{R_o + 2 R_k}\right] + R_s} \qquad [13]$$

Si assume un valore medio $R_o = 3\ R_k$; se si usa uno strumento con resistenza interna molto bassa, si può trascurare R_s rispetto alle altre resistenze. La [13] ci permette di calcolare il valore di R_k

$$2\ \varrho + \frac{6}{5} R_k (1 + \mu) = \frac{\mu}{S}$$
$$R_k = \frac{5}{6}\left(\frac{\mu}{S} - 2\ \varrho\right)\frac{1}{1+\mu} \qquad [14]$$

Per avere una regolazione della sensibilità precisa e sufficientemente ampia, diamo al potenziometro R_o una resistenza massima pari a $8 \div 10\ R_k$.

La resistenza anodica R_a non ha influenza sulla sensibilità purchè sia molto maggiore di R_s; normalmente si usa una resistenza anodica di valore pari o superiore a quella catodica $R_a = (1 \div 3)\ R_k$.

Si può ottenere un'alta sensibilità escludendo completamente R_o ma, annullandosi la controreazione, la risposta dell'amplificatore perde in linearità; per evitare questo inconveniente si usano due stadi in serie come mostra

la fig. 5. Il potenziometro R_2 viene regolato in modo che ai suoi capi si verifichi una caduta di tensione uguale o leggermente inferiore a quella ai capi di R_a del primo stadio: in fase di messa a punto si verifica con un buon voltmetro che siano allo stesso potenziale i punti segnati con un asterisco nella fig. 5. In queste condizioni, per $V_e = 0$, i due stadi sono uguali e assorbono la stessa corrente e, quindi, anche le resistenze R_1 e R'_1 sono uguali. Le resistenze R_2 e R_1 si calcolano con le seguenti relazioni:

$$R_2 = (4 \div 6)\ R_a$$

$$R_1 = \frac{\varrho + R_k (1+\mu) + \frac{R_a}{3}}{2}$$

Il primo stadio non necessita di un potenziometro di azzeramento perchè, anche se il ponte non è perfettamente equilibrato e quindi non sono uguali i potenziali delle griglie del secondo stadio, sarà sempre possibile trovare una posizione di R_r che azzeri lo strumento. I due potenziometri R_o sono accoppiati con un unico comando meccanico. La sensibilità totale S è data dal prodotto del guadagno G del primo stadio e della sensibilità del secondo stadio. Il primo stadio è un amplificatore di tensione ed il suo guadagno è:

$$G = \mu \frac{R_a}{\varrho + R_a + R_k (1+\mu) \frac{R_o}{R_o + 2 R_k}}$$

e la sensibilità complessiva dei due stadi è data dalla relazione:

$$S = \frac{\mu^2}{2} \frac{R_a}{\left[\varrho + \frac{R_o R_k (1+\mu)}{R_o + 2 R_k}\right]\left[\varrho + R_a + \frac{R_o R_k (1+\mu)}{R_o + 2 R_k}\right]}$$

Data la forte differenza di potenziale fra i catodi dei due stadi, per evitare scariche fra catodi e filamenti, è consigliabile eseguire l'alimentazione dei filamenti dei due stadi mediante due avvolgimenti distinti del trasformatore. Un altro interessante tipo di amplificatore bilanciato a due valvole è quello presentato in fig. 6, [1]; lo schema equivalente di fig. 7, ne pone in rilievo la struttura a ponte: le due sorgenti di alimentazione E_1 e E_2, uguali e separate, ne formano due lati mentre le due valvole costituiscono gli altri due. Il circuito è particolarmente adatto per apparecchi di misura portatili con alimentazione con pile a secco, anche perchè contiene un numero inferiore di resistenze del circuito di figura 3 quindi, a parità di correnti, dissipa meno potenza. Dallo schema equivalente riportato in fig. 7, si ricavano facilmente le equazioni di funzionamento; il ponte risulta equilibrato, per tensione di entrata nulla, se $R_1 = R_2 = R$, $E_1 = E_2$ e $\alpha = 0$.

Con queste condizioni si ha:

$$i_1 [\varrho + R_3 + R (1+\mu)] = E - i_o R_o + \mu V_e \qquad [15]$$

$$i_2 [\varrho + R_3 + R (1+\mu)] = E + i_o R_o$$

$$i_o = i_2 - i_1 \qquad [16]$$

Con semplici passaggi, dalle [15] e [16] ricavo la sensibilità:

$$S = \frac{i_o}{V_e} = \frac{\mu}{\varrho + R_3 + 2R_o + R\ (1+\mu)} \qquad [17]$$

Questa relazione, conoscendo S, μ, ϱ e prevedendo i valori approssimati di R_o e R_3, permette di calcolare la resistenza R

$$R = \frac{\mu}{S (1+\mu)} - (\varrho + 2R_o + R_3) \frac{1}{1+\mu} \qquad [18]$$

Se le due tensioni E_1 e E_2 non sono perfettamente uguali, lo strumento può essere azzerato mediante il potenziometro R_3; indicando con $\Delta E = E_1 - E_2$ e $E_m = 1/2\ [E_1 + E_2]$ la differenza e la media delle tensioni, il ponte è bilanciato quando:

$$\alpha = \frac{\Delta E}{2 E_m} \cdot \frac{\varrho + R_3 + R (1+\mu)}{R_3} \qquad [19]$$

La sensibilità diventa:

$$S = \frac{\mu}{\varrho + R_3 + 2R_o + R (1 + \mu)} \left(1 + \frac{\alpha R_3}{\varrho + R_3 + R (1 + \mu)}\right)$$

e varia quasi impercettibilmente col variare di α. Pure una non perfetta uguaglianza fra R_1 e R_2 o fra le resistenze interne delle due valvole può essere compensata da R_3; in questo caso il ponte è bilanciato per

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_3} (1+\mu) \qquad [20]$$

La resistenza R_3 può essere calcolata prevedendo una differenza ΔE fra le tensioni di alimentazione e ΔR fra le resistenze catodiche, mediante la seguente equazione, ricavata dalle [19] e [20]:

$$R_3 = \frac{1}{\alpha_{max}} \left(\frac{\Delta E}{2 E_m} [\varrho + R (1+\mu)] + \Delta R (1+\mu)\right) \qquad [21]$$

È bene che il valore di α_{max} non superi $0{,}4 \div 0{,}6$, sia per poter disporre di un certo margine di sicurezza, sia perchè la manovra di azzeramento non influisca molto sulla sensibilità.

Si tenga presente che il potenziometro di azzeramento ha resistenza doppia di R_3. La resistenza R_o è data, in funzione della sensibilità, dall'espressione:

$$R_o = \frac{\mu}{2 S} - \frac{1}{2} [\varrho + R_3 + R\ (1+\mu)] \qquad [22]$$

La tensione di alimentazione è data da:

$$E = V_a \left(1 + \frac{R + R_3}{\varrho + \mu R}\right)$$

ove V_a è la tensione anodica prevista per il funzionamento delle valvole.

Costruzioni compatte e di bassissimo consumo possono essere ottenute con circuiti a transistori di cui la fig. 8 è un esempio [2]; questi, però, sono affetti da errori di linearità e l'amplificazione è dipendente dalla temperatura di lavoro. Si possono usare circuiti ad un solo transistore o a due; in questi ultimi le variazioni delle caratteristiche con la temperatura danno luogo ad uno sbilanciamento del ponte minore che nel caso di un solo cristallo, ma notevoli sono le difficoltà per trovare due transistori di caratteristiche almeno approssimativamente uguali. Nel circuito di fig. 8 la polarizzazione dei due cristalli, e quindi l'amplificazione, è indipendente dalla resistenza di uscita del circuito che precede l'amplificatore. I due reostati R_{1r} e R_{2r} vanno regolati in modo che lo strumento segni zero sia quando i morsetti di entrata sono aperti, sia quando sono chiusi in corto circuito.

Un altro sistema, indiretto, di amplificazione di tensioni continue è quello ottenuto con la modulazione della tensione in entrata, l'amplificazione mediante un normale complesso a bassa frequenza e la rivelazione del segnale in uscita [3]. La componente alternata della tensione all'uscita del modulatore deve essere rigorosamente proporzionale alla tensione continua da amplificare; ciò si ottiene interrompendo periodicamente il circuito di entrata con un vibratore meccanico, triodi ad interdizione, induttori saturabili o transistori in modo da inviare all'amplificatore in corrente alternata un segnale alternato di forma rettangolare. All'uscita la rivelazione può essere ottenuta con un ponte di diodi o meccanicamente, con lo stesso vibratore che provvede alla modulazione.

BIBLIOGRAFIA.

FRANCO SIMONINI - Un microamperometro extra sensibile in C.C., *l'antenna* 4, 57, pag. 156.

STELIO GIUSTINI - Amplificatori con transistori a giunzione per accoppiamento diretto, *Alta Frequenza*, 4, 57, pag. 196.

LUIGI DADDA - Gli amplificatori per corrente continua a raddrizzatore meccanico, *l'Elettrotecnica*, 8, 57, pag. 422.

I Transistori a Giunzione nel Progetto dei Radioricevitori*

IL PROGRESSO della tecnica della costruzione dei transistori a giunzione ha condotto allo sviluppo di un nuovo interessante elemento che può convenientemente essere impiegato nel progetto dei radioricevitori.

Naturalmente sono necessarie alcune modificazioni alla normale tecnica dei circuiti, per ottenere un optimum di funzionamento.

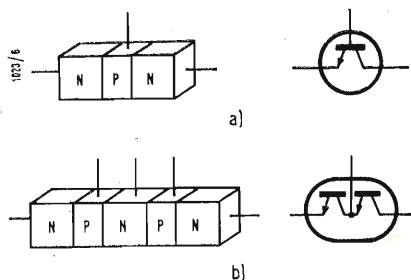



Fig. 1 - (*a*) Rappresentazione normale di un transistore a tre elettrodi; (*b*) Rappresentazione di un transistore a tetragiunzione.

La rappresentazione simbolica di un transistore *n-p-n* con una barra con tre zone (vedi fig. 1.*a*) può servire per chiarire la rappresentazione simbolica di un transistore a quattro giunzioni (vedi fig. 1.*b*) che può essere rappresentato come l'unione di due transistori in un unico complesso.

Quando fu iniziato lo studio di un tale elemento fu previsto che esso avrebbe condotto ad una notevole economia nella costruzione dei radioricevitori, in conseguenza della riduzione del costo del transistore. Le prime indicazioni hanno confermato tale aspettativa. La tecnica costruttiva attuale non sembra però aver superato lo stadio iniziale.

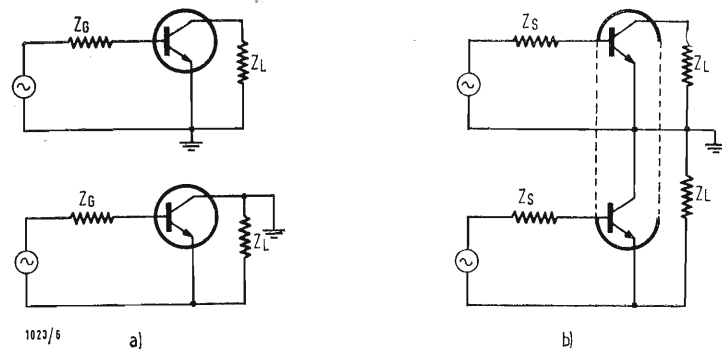
Nel transistore a tetragiunzione l'emettitore di una delle due parti componenti e il collettore dell'altra sono parti della stessa regione del germanio. Questo fatto limita un poco le possibilità di connessione del nuovo transistore e rende le sue applicazioni alquanto più complicate di quelle basate sull'uso dei tubi a doppio triodo.

Poichè i transistori, nella connessione con emettitore comune forniscono il maggior guadagno di potenza è n. tumente preferibile far lavorare entrambe le sezioni del transistore a tetragiunzione in tale maniera.

Questo tipo di connessione dà il massimo guadagno di potenza indipendentemente da quale punto del circuito venga messo a terra.

Questo fatto è illustrato nella fig. 2*a*, in cui entrambi i circuiti hanno il massimo guadagno di potenza. Come è rappresentatato in fig. 2*b* il funzionamento dei due triodi può essere indipendente, e la terra può essere messa in qualunque punto. Nel ricevitore che viene descritto è stato scelto come punto di massa la regione comune collettore-emettitore. come è mostrato in fig. 2*b*.

In tale modo le due metà del transistore a tetragiunzione funzionano del tutto indipendentemente l'una dall'altra. Fino ad oggi non è stata notata fra le due sezioni, alcuna interazione derivante dall'uso comune dello strato « *n* ».

Generalmente vi sono due sistemi di polarizzare i due transistori che insieme formano un elemento a tetragiunzione. Il primo è di connettere la regione centrale direttamente a terra. In questo caso le due sezioni del transistore sono indipendentemente sia dal punto di vista della corrente continua, che da quella della corrente alternata, come si vede dalla fig. 3.*a*. Il secondo sistema è quello di mettere a terra la regione centrale solo per la corrente alternata. In tale caso la corrente di polarizzazione di entrambe le sezioni è regolata dagli elementi polarizzanti della sola metà inferiore, come si vede in fig. 3.*b*.

La scelta fra i due sistemi di polarizzazione generalmente dipenderà dal tipo di circuito che si deve realizzare. Il secondo metodo tuttavia offre il vantaggio di impiegare un minor numero di componenti.

Il transistore a tetragiunzione è un elemento che è potenzialmente capace di sostituire gli usuali transistori, due alla volta, nel progetto di qualsiasi ricevitore. Due di tali elementi più un diodo e i normali componenti del circuito, possono compiere tutte le funzioni di un ricevitore, eccetto lo stadio finale audio, per il quale però non vi sono limitazioni, infatti per tale stadio finale si possono impiegare i normali tipi di circuiti, sia in classe A che in classe B.

Quando però si cerchi di usare il transistore a tetragiunzione nel circuito di un ricevitore già progettato per transistori normali, si devono affrontare molti problemi. In generale essi derivano dal fatto che la connessione fra l'emettitore di una metà del transistore a tetragiunzione, e il collettore dell'altro metà è generalmente messa a terra, almeno per le frequenze del segnale.

Poichè le due metà del transistore a tetragiunzione sono in serie, per ottenere la stessa tensione fra collettore e base, che si avrebbe nel caso di due normali transistori, occorre una batteria con una tensione più alta, ma la potenza richiesta nei due casi è la stessa. Inoltre per certe applicazioni (come per esempio nel caso del ricevitore che descriveremo) è bene mettere a terra il centro della batteria.

Fig. 2 - Circuiti che danno il massimo guadagno di potenza. (*a*) per transistori normali, (*b*) per transistori a tetragiunzione. In questi ultimi la regione comune collettore-emettitore non dà origini a interazioni.

Occorre pure usare alcuni accorgimenti per quello che riguarda la stabilizzazione del circuito nei confronti delle variazioni della temperatura.

Nella fig. 4.*a* è rappresentato un metodo tipico per polarizzare uno stadio amplificatore con un transistore normale Mediante la resistenza R_3 si ottiene la stabilizzazione del punto di funzionamento in corrente continua nei confronti sia delle variazioni della temperatura sia della diversità dei parametri che si può avere fra transistore e transistore. In alcuni circuiti con transistori a tetragiunzione tuttavia, la regione centrale è messa a terra perciò non è possibile inserire alcuna resistenza di stabilizzazione fra l'emettitore dal triodo superiore e terra.

È però possibile ottenere il grado di stabilizzazione richiesto con un circuito del tipo di quello di fig. 4.*b*. Tuttavia, per avere un dato grado di stabilizzazione, la resistenza del circuito del collettore è in generale molto maggiore di quella che dovrebbe essere impiegata nel circuito dell'emettitore.

Perciò con una data batteria e una data corrente del transistore si avrà una caduta di tensione maggiore, e quindi la tensione applicata al transistore sarà minore. Usando la tecnica « bootstrap » per la metà inferiore del transistore si hanno ancora altre difficoltà. In uno stadio accoppiato a trasformatore entrambi i capi dell'avvolgimento fra base ed emettitore sono caldi rispetto a massa, come si vede in fig. 2.*b*.

Questo fatto può, a sua volta, provocare un accoppiamento con altri circuiti. Gli elementi di polarizzazione in corrente continua per la base costituiscono uno shunt verso terra, per cui si deve fare un compromesso fra stabilizzazione e guadagno dello stadio.

Inoltre le capacità, come per es. le capacità disperse o quelle fra il circuito d'accoppiamento di ingresso e terra, possono provocare una reazione fra collettore e base, poichè il collettore è a terra.

Questo fatto può rendere necessaria la neutralizzazione.

Uno schema di blocco tipico di un ricevitore a transistori è quello di figura 5.*a*, ed esso può essere valido in linea di massima anche per ricevitori con transistori a tetragiunzione.

Esso consiste di un convertitore, di due stadi di media frequenza, di un detector a diodi che fornisce anche una tensione per il controllo automatico di volume (CAV) e infine di un amplificatore audio in classe A che pilota lo stadio di uscita a push-pull.

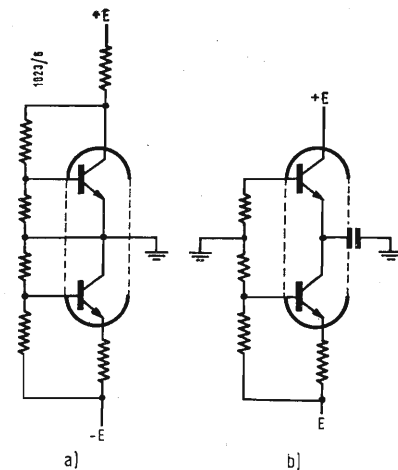



Fig. 3 - Il transistore a tetragiunzione può essere polarizzato: (*a*) connettendo direttamente la regione collettore-emettitore a terra, o (*b*) mettendo a terra tale regione solo per la corrente alternata.

Nella fig. 5.*b* lo schema di blocco è stato modificato per rappresentare l'impiego di transistori a tetragiunzione. La realizzazione pratica è rappresentata nello schema di fig. 6, ed essa è stata scelta perchè offre una soluzione ottima ai problemi che abbiamo precedentemente descritto, e inoltre essa offre anche la possibilità di realizzare una economia nel numero dei componenti usati.

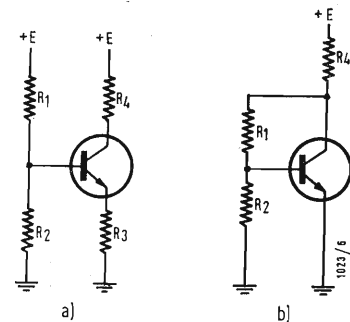



Fig. 4 - Connessioni tipiche per la polarizzazione, per ottenere la stabilità nei confronti delle variazioni di temperatura.

Come abbiamo detto il ricevitore è costituito da due soli transistori a tetragiunzione, da due transistori del tipo 2N241 per lo stadio di uscita, e da un diodo. Tale circuito ha gli stessi requisiti di un ricevitore a 6 transistori.

Lo stadio convertitore è costituito dalla metà inferiore del primo transistore a tetragiunzione connessa, in un circuito del tipo « bootstrap », con il collettore a terra e l'emettitore comune. L'oscillatore è del tipo con emettitore comune e con reazione fra il collettore e la base. Fra l'emettitore e il punto comune all'entrata e all'uscita è connessa una resistenza da 1000 Ω bypassata da un condensatore da 0,01 μF. Questa combinazione *RC* è in grado di fornire un certo grado di stabilizzazione.

Il circuito di antenna è su di un nucleo di ferrite di dimensioni compatibili con le dimensioni desiderate dell'involucro del ricevitore.

Con un avvolgimento spaziato di filo Litz si può avere un *Q* in assenza di carico di valore elevato. Si ha il massimo ingresso nel convertitore quando la parte resistiva dell'impedenza di ingresso del convertitore stesso vista dal primario del circuito accordato è eguale alla resistenza equivalente del circuiti accordato di antenna, in assenza di carico. Per questo occorre che il *Q* sotto carico (dinamico) sia abbastanza alto da avere una attenuazione immagine soddisfacente, ma non troppo alto da rendere la larghezza di banda troppo stretta.

Poichè la qualità dell'antenna dipende dalla sua prossimità dallo chassis, la sua costruzione diventa un compromesso fra le dimensioni dell'involucro, una sufficiente sensibilità, una buona attenuazione immagine e una disposizione che eviti noiosi accoppiamenti.

Con l'avvolgimento primario si sintonizza un campo di frequenze da 535 kHz a 1610 kHz con un condensatore variabile da 220 pF.

Il secondario trasferisce l'energia al circuito di ingresso base-emettitore del transistore che è del tipo « bootstrap ».

Il primario del trasformatore di media frequenza è connesso fra l'emettitore e la presa del circuito oscillante. Poichè vi è una bassa impedenza, a media frequenza, fra tale punto e il collettore che è messo a terra, il trasformatore serve come un carico a media frequenza, fra collettore ed emettitore.

Il primo amplificatore di media frequenza è costituito dalla metà superiore del transistore a tetragiunzione in un circuito in cui l'emettitore è comune all'entrata e all'uscita dello stadio, ed è messo a terra. L'impedenza di uscita del convertitore è adattata ai 500 Ω di ingresso del primo stadio di media frequenza, tramite il trasformatore di ingresso.

Si ottiene la giusta stabilizzazione mediante una resistenza di 33 kΩ fra i circuiti di base e di collettore. In tal modo ogni variazione nella corrente del collettore, causata da differenze che si possono avere da un transistore all'altro, o da variazioni di temperatura, provocherà una variazione della tensione ai capi di questa resistenza da 33 kΩ, così la corrente tenderà a mantenere il suo valore, che nel nostro caso è di circa 1 mA.

Infatti il circuito di polarizzazione di base è stato progettato in modo che il primo transistore di media frequenza abbia una corrente di collettore di 1 mA, e che ai capi del diodo vi sia una giusta polarizzazione diretta (0,1 V). Con esso si ottiene un soddisfacente CAV e un buon filtraggio senza eccessiva attenuazione, e contemporaneamente una buona stabilizzazione e un carico soddisfacente per il diodo del detector. La capacità interna dei singoli triodi del transistore a tetragiunzione è abbastanza piccola, per cui non è necessario, in generale, un circuito di neutralizzazione.

L'impedenza di uscita del primo stadio di media frequenza, 15 kΩ, è adattata ai 500 Ω di impedenza di ingresso del secondo stadio di media frequenza, mediante il trasformatore interstadio. Il secondario di questo trasformatore ha l'avvolgimento a strati (al contrario degli altri trasformatori che sono avvolti in bifilare) per rendere minima la capacità verso terra.

Le resistenze da 150 kΩ e 33 kΩ del circuito di base costituiscono un compromesso fra una stabilizzazione

(*) Farber, R.J.; Proudfit, A.; John, K.M.; Wilhelmsen, C.R.; Tetrajunctions Transistor Simplifies Receiver Design, *Electronics*, Aprile 1957, 4, pag. 148-151.

soddisfacente e la necessità di non shuntare troppo il carico dello stadio. La resistenza da 100 Ω by-passata fornisce il necessario grado di stabilizzazione nei confronti della corrente continua.

Anche il secondo stadio di media frequenza è polarizzato per una corrente di collettore di 1 mA.

Poichè questo stadio è in serie con lo stadio pilota audio (la seconda metà del transistore a tetragiunzione) e poichè la regione comune collettore-emettitore non ha nessuna connessione a terra tramite la resistenza da 2500 Ω del controllo di volume, e poichè la caduta di tensione ai capi di tale resistenza e attraverso la giunzione dell'emettitore è piccola,

Fig. 5 - Diagramma di blocco di un cotipi ricevitore a supereterodina (*a*) con transistori a triodo, i(*b*) con transistori a tetragiunzione.

Fig. 6 - Schema completo di una supereterodina con transistori a tetragiunzione.

verso terra per la corrente continua, anche quest'ultimo stadio è stabilizzato per una corrente di 1 mA.

Il carico di questo secondo stadio di media frequenza è connesso fra emettitore e terra con l'emettitore collegato all'estremo inferiore del primario, invece che a quello superiore, cosicchè una controreazione di fase opportuna può essere applicata al primario del trasformatore interstadio, per ottenere una corretta neutralizzazione. Il condensatore di 0,5 pF fornisce un accoppiamento di reazione per neutralizzare la reazione fra col lettore e base dovuta alla capacità dispersa fra base e terra.

Il collettore è by-passato da un condensatore da 100 μF isolando così effettivamente il secondo stadio di media frequenza e lo stadio pilota audio. Il collettore è essenzialmente al potenziale di terra poichè la base della metà superiore del transistore è connessa a terra tramite la resistenza da 2500 Ω del controllo di volume, e poichè la caduta di tensione ai capi di tale resistenza e attraverso la giunzione dell'emettitore è piccola.

Il detector usa come rettificatore un diodo a punta di contatto (1N295 o altri tipi analoghi).

Il diodo è leggermente polarizzato in diretta in modo da ottenere un massimo di sensibilità per deboli segnali.

L'impedenza di uscita di 15 kΩ del secondo stadio di media frequenza è adattata all'impedenza di ingresso del detector (circa 1000 Ω) per mezzo del trasformatore di media frequenza.

I 2500 Ω del controllo di volume costituisce anche il carico del detector. by-passato per la media frequenza da un condensatore da 0,01 μF.

La polarizzazione per il CAV è fornita tramite la resistenza da 1,8 kΩ e il condensatore da 25 μF, con una costante di tempo di 0,045 secondi.

La corrente di polarizzazione è fornità dalla corrente del secondo stadio a media frequenza. La base è essenzialmente al potenziale di terra, come è stato già detto. Il trasformatore dello stadio pilota presenta allo stadio stesso una impedenza di uscita di circa 40 kΩ.

Lo stadio di uscita è un amplificatore in classe B, a push-pull, con emettitore comune, in cui sono impiegati due transistori 2N241 del tipo *p-n-p*.

Una piccola quantità di polarizzazione diretta si ottiene mediante le resistenze da 1,5 kΩ e 47 Ω e ciò vale a ridurre la distorsione.

Le resistenze da 10 Ω non by-passata sugli emettitori forniscono un certo grado di stabilizzazione per la corrente continua, e inoltre controreazionando i transistori anche per l'alternata, riducono ulteriormente la distorsione totale.

La curva di risposta viene limitata dal condensatore da 0,22 μF che è connesso attraverso il primario del trasformatore di uscita.

TABELLA I.
CARATTERISTICHE DEL RICEVITORE PER UNA USCITA DI 50 mW.

Sensibilità	da 350 a 500 μV/m da 66 a 69 dB rispetto a 1 V/m
ENSI	da 15 a 20 μV/m da 95 a 97 dB rispetto a 1 V/m
Larghezza di banda 1 MHz, 6 dB	6 kHz
Figura di merito del CAV	32 dB
Consumo totale della batteria	23 mA

Ai capi dello stadio di uscita vi sono tutti i 9 volt della batteria, e ciò oltre a ridurre il consumo di corrente serve a ridurre la distorsione facendo funzionare i transistori ad alta tensione e a bassa corrente.

Quando il trasformatore di uscita è caricato con un altoparlante da 12 Ω, esso presenta fra collettore e collettore

(segue a pag. 143)

Africa Equatoriale Francese

La Radio Brazzaville ha sostituito la propria frequenza di metri 19,46 con la frequenza di 19,76 (15187 kHz) nel proprio programma dalle ore 19.00 alle ore 21.30.

Africa Equatoriale Francese

Radio Brazzaville trasmette i propri bollettini di informazione in lingua francese alle seguenti ore: 01.00 su 11976 (25,06 m), 06.00-07.00-07.50 su 19,43 (15440 kHz), 25,06 (11970 kHz), 30,83 (9730 kHz), 50,23 (5970 kHz); 10.00 su 19,43; 12.30 su 19,43; 14.30 su 16,78; 10.70 su 16,78; 20.00 su 25,06; 23.00 su 25,06.

Algeria

Una notizia pervenutaci all'ultima ora ci avverte che in Algeria i tre trasmettitori di «Radio Algeria» (75 kW in francese, 50 kW in arabo e 10 kW in kabile) saranno prossimamente sostituiti con due trasmettitori ad onda media di 100 kW accoppiabili (in francese), due trasmettitori ad onde medie di 100 kW accoppiabili (in arabo) e due trasmettitori da 20 kW ad onde medie per i programmi in kabile. Quando sarà completato questo piano il Centro Radio di Ouled Fayet comprenderà 10 trasmettitori, di cui 4 ad onda corta, destinati ad irradiare il pensiero francese d'Algeria fino al medio oriente. Si pensa che sarà sorpassato per importanza il Centro Radio di Brazzaville.

Andorra

Le ore di trasmissione di Radio Andorra si sono accresciute. Alla Domenica essa comincia alle ore 10.00 per terminare alle ore 24.00 mentre nei giorni feriali i programmi hanno inizio alle ore 07.00 per terminare alle ore 09.00, riprendono alle ore 12.00 ininterrottamente fino alle ore 24.00. Le esatte frequenze sono: 998 kHz (300,6 m - 60 kW) e 5972 kHz (50,22 m - 25 kW).

Angola

Una nuova stazione denominata «Radio Club do Congo Portugues» dislocata a Carmona opera dal Dicembre 1957 con 1 kW di potenza. Non si conoscono ancora i programmi: saranno comunicati appena ci perverranno.

Belgio

Una statistica pubblicata dall'E.U.R. di Bruxelles ci porta a conoscenza che nel mondo intero esistono circa 57.400.000 ricevitori di televisione di cui 11.700.000 in Europa e 45.700.000 nel continente americano. Nella zona europea si trova in testa l'Inghilterra con 7.398.115 apparecchi seguita dalla Russia con 1.300.000 e la Germania Occidentale con 1.000.000. Gli Stati Uniti hanno il primo posto nel continente americano con 41.368.000 unità davanti il Canada 2.555.000 ed il Brasile 500.000.

Bulgaria

Nella trasmissione in lingua francese Radio Sofia ha eliminato la frequenza di 41,35 rimangono soltanto: 39,11 e 49,42 nel programma dalle ore 20.10 alle ore 20.25. Il martedì va in onda un concorso denominato «Conoscete la Bulgaria?».

Bulgaria

Il programma in lingua italiana dalla Radio Bulgara di Sofia avviene con un nuovo orario a carattere invernale: 18.15-18.29 su 6070 e 7670 kHz e 22.00-22.29 su 827 kHz.

Cambogia

Radio Cambogia è schedata come segue: 23.00-24.00; 04.00-05.03; 10.00-13.15 su 1408 e 6090 kHz. Notizie in francese alle ore 23.30 ed alle ore 04.15.

Canada

Avevamo segnalato che i programmi di Radio Canada in lingua francese erano stati ridotti da 90 minuti a 30 soltanto. Ci viene comunicato che a partire dal 3 Marzo 1958 sarà creato un servizio in lingua francese verso le Antille dalle ore 22.50 alle ore 23.05 sulle onde di metri 16,84 (17810 kHz) e 19,86 (15105 kHz). Questa lunghezza d'onda è nuova ed il nominativo di chiamata è C K U S.

Dal 3 Marzo avrà luogo anche una nuova trasmissione in lingua inglese dalle ore 23,05 alle ore 23.35 sulle stesse lunghezze d'onda. Ciò per toccare i territori anglosassoni delle Antille che debbono federarsi politicamente in Marzo. La trasmissione francese verso l'Europa passa dalle

Colombia

«Radiodiffusora Militare» di Bogotà opera ora con due stazioni ad onde corte di 10 kW: HJTC su 6155 kHz e HJTB su 4795 kHz.

Congo Belga

«Radiodiffusion U.F.A.C. di Elisabetville trasmette su 4980 kHz (3 kW) al Martedì e Giovedì dalle ore 18.30 alle ore 21.00, al Mercoledì e Sabato dalle ore 18.30 alle ore 20.30 (estesa alle ore 21.00), e Domenica dalle ore 17.00 alle ore 21.00. La frequenza di 7156 (3 kW) è usata soltanto alla Domenica dalle ore 09.00-14.00.

Cuba

Nell'isola di Cuba è stata installata una trasmittente TV in colore. Essa diffonde un programma filmato di due ore che è ripetuto per dieci volte di seguito. Si stima che 10.000 ricevitori TV in colore potranno essere venduti durante il primo anno di funzionamento e per poter mettere in onda dei veri programmi si attende che il numero degli apparecchi ascenda almeno a 20.000.

Danimarca

«The Voice of Denmark» trasmette un programma DX al mercoledì alle ore 03.30 e 04.30 su 9520 kHz diretto al Nord America, il giovedì alle ore 10.30 su 15165 kHz per l'Oriente e alle ore 16.50 per il Sud Est Asiatico sulla stessa frequenza.

Egitto

La Radio Egiziana effettua il seguente servizio diretto all'estero: 06.00-08.00, 11.30-13.30, 18.00-22.00 dalla stazione di Cairo III su 577 kHz:

Greco	06.00	18.00
Inglese	06.30	19.00
Francese	07.00	19.45
Italiano	—	18.30

Risposte agli ascoltatori e programmi richiesti: 20.00-21.00 eccetto lunedì (Inglese al Mercoledì-Venerdì, Francese al Martedì-Sabato, Greco alla Domenica ed Italiano al Giovedì).

El Salvador

La stazione ad onde corte Y S O su 9515 kHz è inattiva.

Equador

«Radio Catolica» di Quito — HCRCX (ex HC 1 GP) è sentita su 5010 kHz dalle 01.00-05.30 in relais della stazione ad onde medie HCRC (ex HC 1 RP). «Radio El Telegrafo» di Guayaquil, opera su 4710 kHz (HG2GI), programma dalle ore 01.00-05.00. «Radio Cenit» (HC4MX) di Portoviejo, trasmette su 4700 kHz dalle ore 01.00-05.15.

Etiopia

«Radio Addis Abeba» o «La Voce dell'Etiopia» è schedata in Inglese come segue: 11.00-12.00 (notizie alle ore 11.30); 19.15-20.00 (notizie alle ore 19.15). Frequenze: 6184, 7264, 9620 15345 kHz. Non tutte le frequenze vengono impiegate infatti nei programmi in inglese a tutt'oggi sono impiegate solo: 9620 kHz alle ore 11.00 e 9620 con 15345 alle ore 19,15.

Europa 1

Europa 1 a partire dal 2 gennaio ha iniziato un servizio di trasmissioni notturne dalle ore 23.00 alle 01.00. Il servizio è interrotto per 5' dalle ore 23.55 alle ore 24.00 per la trasmissione di notizie del giornale radio.

Francia

Parigi IV (o Radio Sorbonne) al mattino della domenica inizia con una trasmissione araba dalle ore 07.45 alle ore 08.00 indi segue un programma «Algeri vi parla» dalle 08.00 alle ore 08.15-08.30. La frequenza di trasmissione 962 kHz (312,1 m - 5 kW).

Francia

Al nostro lettore di Roma che si lamenta di non poter ricevere «Radio Sorbonne» di Parigi assicuriamo che non può essere causa sua ma della scarsa portata della stazione che con i suoi 5 kW, e la sua disposizione, può coprire un territorio di circa 50/60 km attorno a Parigi. Il Bollettino dell'E.U.R. in data Febbraio 1958 avverte che la stazione trasmette nella mattinata e nelle prime ore del pomeriggio (09.00-18.00). Alla domenica ha una emissione araba 07.45-08.30 e poi emette in francese dalle 09.00-12.00. È quasi impossibile ascoltarla a Roma durante tali ore.

Francia

La trasmissione speciale che è stata creata nel 1957 per il Marocco Francese e la Tunisia è diventata ormai una trasmissione fissa. Essa viene trasmessa tutte le sere alle ore 23.00 sulle frequenze di 674 kHz (Rennes metri 445) e Lyon 602 kHz (metri 498). La prima è dedicata ai francesi del Marocco e la seconda per i francesi residenti in Tunisia.

L'emittente di Bayonne di France II (Regional) ha cambiato lunghezza d'onda ed emette su 188 metri (1594 kHz). È previsto un secondo trasmettitore a Bayonne su 222 metri (France III). Un trasmettitore a MF ha iniziato le sue prove a Marseille su 95,4 MHz sarà potente 12 kW ed in relais ai programmi a FM di France III.

Giappone

All'ascoltatore che desiderava esatte informazioni sulla ricevibilità di Radio Tokio in lingua italiana confermiamo che Radio Tokio è ricevibile ad onde corte al mattino della domenica su 16,87 m e 19,68 m. Per poter ascoltare bene il programma italiano è necessario sintonizzarsi esattamente su 19,68 (15225 kHz) verso le ore 07.30 mentre ha inizio il programma in lingua Russa in modo da avere l'apparecchio «caldo» ed in ottime condizioni di funzionamento. Un controllo da noi effettuato sulla frequenza ci ha dato i seguenti risultati: 07.30 inizio del programma in lingua russa ed alle ore 07.50 entra in onda dalla fonia con: Buongiorno signori ascoltatori italiani. Qui è radio Giappone - Reparto Servizio Internazionale di NHK (Nippon Hoso Kyokai). La frequenza è disturbata leggermente da un segnale di radiotelegrafia «VU» ogni 30 secondi e allora la comprensibilità è ridotta al 35%. Altro disturbo viene dato da «Europa Libera» (a + 10 kHz di distanza) su 15215 kHz, ma saltuariamente.

Gran Bretagna

Durante i mesi di Marzo ed Aprile 1958 il Segnale Orario Internazionale del Reale Osservatorio di Greenwich sarà irradiato come segue:

11.00 su 19,6 m — 13555-17685 kHz
19.00 su 19,6 m — 12790-17685 kHz

Trasmettitori:			
	19,6	= Criggion	GBZ
	12790	= Rugby	GKU5
	13555	= Rugby	GIC33
	17685	= Rugby	GIC37

Tangeri

La IBRA Radio trasmette in francese dalle ore 19.15 alle ore 19.30 sulla frequenza di 20.20 m (14858 kHz), 26,19 m (11548 kHz), 32, 35 m (9275 kHz).

Thailandia

Una nuova stazione HS1PN «Radio Technical Section» in Wat Lieb (Bangkok), è ora in aria come segue: 1010 kHz (HS1PN), 4755 kHz (HS2PN), 5955 (HS3PN), 7035 kHz (HS4PN): feriali dalle ore 06.00-07.00; 10.00-16.00; Domenica 01.30-06.15; 10.00-16.00. Musica Thailandese viene trasmessa alla Domenica dalle ore 01.30 alle ore 02.00 ed al Lunedì-Venerdì dalle ore 11.00 alle ore 11.30 al Sabato dalle ore 14.10-14.40.

(Micron)

L'Antenna "Cubical Quad" per Tre Bande*

L'ANTENNA « CUBICAL QUAD » sta trovando ovunque sostenitori e si sta piazzando ai primi posti tra le antenne direzionali. Come si vedrà in questo articolo, un sistema per tre bande è

Fig. 1 - Antenna « cubical quad » e distribuzione della corrente negli elementi.

abbastanza vantaggioso e molto pratico rispetto alle antenne Yagi soprattutto per il minore ingombro e per il buon guadagno che si può ottenere.

Fondamentalmente l'antenna « cubical quad » è composta da un elemento radiatore e da un riflettore. Ogni elemento ha la forma di un telaio quadrato i cui lati hanno la lunghezza di un quarto d'onda. La distribuzione di corrente è riportata in fig. 1. L'irradiazione delle parti verticali del telaio è trascurabile dovuta all'inversione di corrente che si effettua proprio in questi lati. L'irradiazione del sistema è pertanto essenzialmente polarizzata orizzontalmente.

1. - DIAGRAMMA DI RADIAZIONE

Il diagramma polare può venir calcolato facilmente con la distribuzione della corrente. Per il solo elemento radiante il diagramma orizzontale sarà simile a quello di un dipolo mentre il diagramma verticale ha la forma di un elisse (fig. 2).

Il lobo di radiazione per il sistema completo di riflettore è facilmente ottenibile per comparazione con il lobo prodotto da un'antenna Yagi a due elementi. Infatti l'antenna cubical quad può essere considerata come un'antenna a due elementi con spaziatura di un quarto di lunghezza d'onda. Il diagramma orizzontale sarà quindi simile a quello di un'antenna a due elementi mentre il diagramma verticale mostrerà un aumento di radiazione a bassi angoli.

2. - IMPEDENZA AL PUNTO DI ALIMENTAZIONE

La resistenza di radiazione del solo radiatore è di circa 100 ohm e come nel caso del dipolo la risonanza avviene per dimensioni del 3 % circa inferiori al valore teorico e questo, naturalmente, dipenderà dal diametro del conduttore usato. L'aggiunta di un riflettore riduce la resistenza di radiazione e per una spaziatura di 0,18 λ si aggira sugli 80 ohm e può pertanto venire alimentata con un cavo da 72 ohm. La resistenza di radiazione diminuisce rapidamente al diminuire della spaziatura (come accade con le beam a due elementi) e con una spaziatura di 0,1 λ un miglior adattamento di impedenza verrà ottenuto usando un cavo coassiale da 52 ohm.

L'antenna descritta in questo articolo è alimentata direttamente con un solo cavo coassiale, e sebbene questa soluzione non sia la più corretta dovuta alla natura bilanciata del tipo di antenna è stato trovato che in pratica un tale sistema di alimentazione è perfettamente soddisfacente.

3. - ACCORDO DEL RIFLETTORE

Il riflettore può venir costruito fisicamente più grande dell'elemento radiatore ma questa soluzione non è conveniente dato che l'accordo del riflettore è piuttosto difficoltoso. Si può ovviare a quanto sopra usando un ponticello di cortocircuito al centro di uno dei due tratti orizzontali del riflettore. (Idealmente dovrebbero essere usati due ponticelli, uno su ogni lato orizzontale, per mantenere la simmetria ma in pratica si è potuto constatare che questa soluzione produce un effetto trascurabile).

L'uso del ponticello è un buon metodo di accordo del riflettore per ottenere il massimo rapporto avanti-indietro oppure il massimo guadagno in avanti. È solamente necessario far scorrere il ponticello di cortocircuito per ottenere l'una o l'altra delle condizioni. In pratica è stato trovato che il guadagno in avanti varia solo lentamente con la spaziatura raggiungendo il massimo a circa 0,18 λ. Comunque per ogni spaziatura il rapporto avanti-indietro può venire accuratamente regolato mediante il ponticello.

4. - L'ANTENNA PER TRE BANDE

È possibile montare tre antenne, rispettivamente per 14, 21 e 28 MHz su un supporto solo usando una spaziatura di 0,18 λ per 21 MHz.

La spaziatura nella banda 28 MHz è quindi di 0,24 λ e si è dimostrata perfettamente soddisfacente. Per 14 MHz la spaziatura diventa 0,12 λ e l'impedenza diminuisce alquanto ma questa diminuzione non ha dato eccessive preoccupazioni. Se si traccia il grafico della distribuzione di corrente per gli elementi delle tre antenne si noterà che non sono risonanti e si influenzeranno vicendevolmente in modo trascurabile.

Sarebbe consigliabile naturalmente alimentare le tre antenne separatamente sebbene tutto il sistema funzioni soddisfacentemente anche se tutti i tre elementi radiatori sono collegati in parallelo e alimentati con un solo cavo.

5. - MISURE SPERIMENTALI

Prove sperimentali sono state eseguite su un modello di antenna per 300-450 e 600 MHz e i diagrammi polari ottenuti sono riportati in fig. 3.

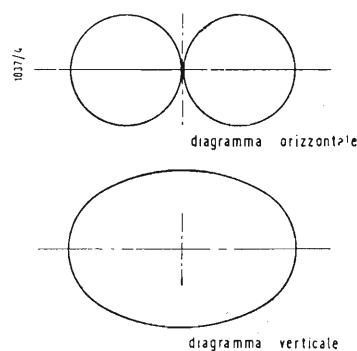



Fig. 2 - Diagrammi polari per il solo elemento radiatore (nello spazio).

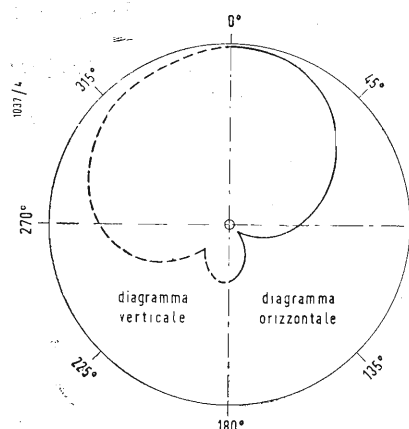



Fig. 3 - Diagrammi polari ottenuti su un modello di antenna per 300-400 e 600 MHz. Sono riportati solo metà dei due diagrammi dato che sono simmetrici rispetto all'asse principale.

Le caratteristiche più importanti sono un alto rapporto avanti-indietro e il basso angolo di radiazione. Il guadagno in avanti è più difficile da valutare a causa del problema di provvedere un adattamento corretto, ma pare che il modello abbia un guadagno, per ognuna delle tre bande, di circa 8 dB rispetto ad un dipolo.

Una costruzione pratica di questa antenna è quella di fig. 4. Il rapporto di onde stazionarie ottenuto dipenderà dall'altezza dell'antenna dal terreno ma sarà inferiore a 1.5 : 1 su 21 MHz, inferiore a 2 : 1 su 28 MHz e di circa 3 : 1 su 14 MHz (usando un cavo da 72 ohm). Questo ultimo risultato può, naturalmente, venir migliorato usando un cavo da 52 ohm per alimentare l'antenna dei 14 MHz. La larghezza di banda è buona per tutte le tre antenne.

Fig. 4 - Dettagli per la costruzione dell'antenna progettata da GM3BQA. Gli elementi sono di filo di rame da 2 mm; le lunghezze riportate sono per ogni lato del quadrato. Le lunghezze dei ponticelli sono 63 cm per i 28 MHz 68 cm 21 per MHz e 137 cm per 14 MHz.

6. - COSTRUZIONE E REGOLAZIONE.

La costruzione dell'antenna è illustrata in fig. 4, dalla quale si possono ricavare tutte le dimensioni per le bande di 14 - 21 e 28 MHz.

Le canne di bambù usate come supporti per gli elementi sono fissate su una fusione di lega leggera. Il tubo di supporto orizzontale è pure di lega leggera, ha il diametro di 38 mm e una lunghezza di 2,45 m. Un secondo tubo da 25 mm di diametro è usato per sostenere il tratto orizzontale del cavo coassiale e per il fissaggio dei ponticelli.

Tutto il complesso pesa meno di 14 kg e per la rotazione completa della antenna occorre un cerchio avente un diametro inferiore a 6 m.

L'antenna può essere regolata per ogni banda agendo sull'apposito ponticello di cortocircuito per ottenere la minima radiazione posteriore oppure il massimo guadagno in avanti.

7. - CONCLUSIONI

L'antenna per tre bande qui sopra descritta è stata comparata con parecchi altri tipi di antenne, comprese versioni multibanda, nella stessa località e in condizioni uguali; i risultati ottenuti sono stati superiori al previsto e una spiegazione può essere fornita senz'altro dal maggiore guadagno in avanti su tutte le tre bande e dal buon rapporto avanti-indietro. In aggiunta, si può dire che con il tipo di alimentazione usata è possibile accoppiare le antenne direttamente al trasmettitore senza la necessità di interporre un accordatore d'aereo.

I risultati, come si è detto, sono stati molto soddisfacenti su tutte le bande. Il basso angolo di radiazione e l'ottimo guadagno in avanti hanno permesso di lavorare stazioni DX anche quando le condizioni delle bande non erano le migliori. Non ci sono dubbi che i risultati ottenuti sono superiori a quelli ottenibili con un'antenna Yagi a tre elementi.

Inoltre, l'ingombro massimo e la lunghezza del supporto sono inferiori alla metà delle corrispondenti dimensioni di un'antenna a fascio convenzionale. *(Giuseppe Moroni)*

(*) McCaig, J.S.; Davidson, C.W., Three Band Cubical Quad, *The Short Wave Magazine*, Dicembre 1957, XV, 12, pag. 523.

Energia Solare per la Carica di Accumulatori*

I TRANSISTORI stanno accaparandosi un campo di impiego sempre più esteso perchè oltre agli altri vantaggi hanno quello di abbisognare di una minima potenza di alimentazione che può essere loro fornita non solo con delle batterie a secco ma anche con dell'energia acustica o luminosa trasformata in energia elettrica.

Le cellule al selenio sono i più convenienti trasformatori di energia luminosa in energia elettrica. Purtroppo non si può alimentare direttamente un apparecchio a transistori con una cellula al selenio perchè l'adattamento si otterrebbe solo per una ben determinata intensità di illuminazione. Poichè la tensione fotoelettrica varia con l'illuminazione si avrebbero delle forti variazioni della tensione di alimentazione

Questo inconveniente si può però superare immagazzinando l'energia in piccoli accumulatori, si avrà così anche il vantaggio di rendere possibile il funzionamento dell'apparecchio anche al l'oscurità. Noi ci proponiamo in questo articolo di vedere quali sono le norme da seguire nella scelta della cellula, nella determinazione della sua superficie sensibile e come si può ottenere il migliore adattamento in modo da avere il massimo assorbimento di potenza possibile.

Le fotocellule al selenio sono distinte fondamentalmente in tre tipi che si diversificano in base alla resistenza interna. Per l'alimentazione diretta di apparecchi a transistori si preferiscono tipi a resistenza interna media (tipo N), per la carica degli accumulatori si dà invece la preferenza ai tipi a bassa resistenza interna (tipo L) perchè con loro si ottiene il migliore adattamento con la bassa resistenza degli accumulatori. Le cellule ad alta resistenza interna (tipo U) non ci interessano in questo campo e noi le ricordiamo solo per completezza.

La fig. 1 mostra la caratteristica di lavoro di una cellula al selenio tipo L con una superficie sensibile di 11.1 cm². Come nelle valvole si ottiene anche nelle fotocellule una certa distribuzione dei dati elettrici. Le caratteristiche segnate nella figura corrispondono alla media di queste distribuzioni, è quindi possibile che singoli esemplari non vi corrispondano esattamente. Sulle due coordinate ruotate di 45° gradi si possono leggere le potenze elettriche e le relative resistenze esterne. La linea tratteggiata è il luogo dei punti di potenza massima al variare dell'intensità di illuminazione. Dalla figura si può vedere subito che il massimo della potenza al diminuire dell'illuminazione si sposta verso valori più alti della resistenza esterna.

La resistenza interna di una cellula fotoelettrica non è una grandezza costante ne è una funzione della illuminazione e della corrente, quindi al variare delle condizioni di funzionamento si possono anche avere delle resistenze interne diverse. Si è allora convenuto di definire come « resistenza interna » di una fotocellula il rapporto fra la tensione a vuoto e la corrente di corto circuito. Sia la tensione a vuoto che la corrente di corto circuito sono legate ai valori corrispondenti nel caso di potenza massima dallo stesso fattore 0,6; quindi la resistenza interna definita nel modo sopradetto è anche uguale alla resistenza esterna che dà la massima potenza per quella illuminazione.

(*) Faust, O.W., Licht als Energiequelle zum Aufladen von Akkumulatoren, *Funkschau*, ottobre 1957, XXIX, 20, pag. 553.

Fig. 1 - Caratteristiche di lavoro per una fotocellula al selenio tipo L da 11,1 cm².

La superficie sensibile si può aumentare sia collegando gli elementi in serie che in parallelo. Le cellule foto elettriche si comportano (nonostante che ciò possa sembrare strano per dei semiconduttori) allo stesso modo delle normali resistenze ohmiche.

Con il collegamento in parallelo la corrente e la potenza aumentano in modo direttamente proporzionale alla superficie, la resistenza interna diminuisce e la tensione rimane costante.

Con il collegamento in serie la tensione e la potenza crescono in modo direttamente proporzionale alla superficie, anche la resistenza interna aumenta e la corrente resta la stessa.

La resistenza interna risultante di un gruppo di fotocellule collegate in serie e in parallelo dipende naturalmente dal tipo del collegamento. Solo con il giusto adattamento delle resistenze si ottiene il massimo assorbimento di potenza per una data superficie utile. Quindi è della massima importanza determinare esattamente la resistenza del circuito di carica.

Per il nostro problema ci interessa la resistenza interna dell'accumulatore durante la carica e non quella durante la scarica che è diversa. La resistenza interna di un accumulatore calcolata come rapporto fra la tensione a vuoto e la corrente di cortocircuito varia con la capacità ma è sempre molto bassa, di solito inferiore a 1Ω. Però durante la carica a causa della forza centro-elettromotrice si ha una resistenza di carico maggiore che si può calcolare dalla tensione e dalla corrente di carica. Se per esempio si carica un accumulatore con una tensione di 1,6 V e 8 mA esso si comporta come una resistenza di carico di 200 Ω. Questa resistenza apparente dell'acumulatore durante la carica è una funzione della corrente di carica, ma non è affatto lineare, infatti la tensione di carica varia molto meno della corrente di carica.

Quando si ha la massima corrente di carica la resistenza è minima, al diminuire della corrente essa aumenta sempre più rapidamente fino a diventare infinita quando la tensione di carica è uguale alla tensione ai morsetti dell'accumulatore, cioè quando la corrente di carica è nulla. La resistenza interna dipende anche dallo stato di carica dell'accumulatore, però noi trascureremo questa influenza e anche quella della temperatura perchè le variazioni sono piccole e per non complicare inutilmente i diagrammi. Anche nelle cellule fotoelettriche l'influenza della temperatura propria e della temperatura cromatica della luce solare è così piccola che può essere trascurata.

Il progetto di una batteria di cellule fotoelettriche si può fare facilmente con il diagramma delle curve caratteristiche. Si ottiene automaticamente il giusto adattamento delle resistenze se per la data intensità di illuminazione si possono scegliere i valori di corrente e di tensione in corrispondenza della potenza massima.

Come esempio supponiamo di scegliere un accumulatore a tenuta stagna della Deac. Per gli apparecchi a transistori basta di solito il più piccolo della serie il tipo 60 DK che ha una corrente di carica di 6 mA per 14 ore. Noi non vogliamo limitarci solo alle giornate estive e perciò dimensioneremo la nostra cellula da 11,1 cm² per una intensità di illuminazione di 10 000 lux.

Il massimo della potenza si ha in questo caso per una resistenza esterna di 55 Ω e una corrente di 4,3 mA.

La tensione vale circa 235 mV e la potenza 1 mW. Sei elementi in serie danno una tensione di 1,6 V ed una potenza di 6 mW. La resistenza interna della fotobatteria è aumentata a 6 × 55 = 330 Ω e la resistenza di carico si calcola in 1,4 : 0,0043 = 326 Ω.

Quindi l'adattamento è esatto. Se si raddoppia la superficie la cellula dà una corrente doppia. Poichè la resistenza interna diventa la metà l'adattamento resta sempre esatto.

Per l'impiego pratico si devono tenere presenti anche altre considerazioni. Si è assunta come base del calcolo una intensità di illuminazione media, solo con essa si ha un adattamento esatto.

Con un'intensità di illuminazione superiore aumenta la tensione della cellula e la resistenza di carico all'aumentare della corrente diventa minore.

Non si hanno però delle grandi variazioni dell'adattamento perchè anche la resistenza interna della fotobatteria diminuisce all'aumentare dell'illuminazione e perchè le caratteristiche di lavoro sono abbastanza piane nel punto di massima potenza.

Quando la luce del giorno diminuisce si ha un comportamento molto simile. La tensione e la corrente diminuiscono. Quindi la resistenza del carico aumenta però cresce contemporaneamente anche la resistenza interna della fotobatteria; perciò anche in questo caso non si ha uno scostamento sensibile dall'adattamento ottimo.

Con delle misure pratiche abbiamo trovato che con sei elementi in serie con una illuminazione di 10 000 lux si otteneva esattamente una corrente di 4,3 mA. I risultati della misura sono rappresentati nella fig. 2. Poichè in pratica il costo della fotobatteria è un fattore determinante vogliamo ora vedere che condizioni si hanno quando si rinuncia all'adattamento esatto.

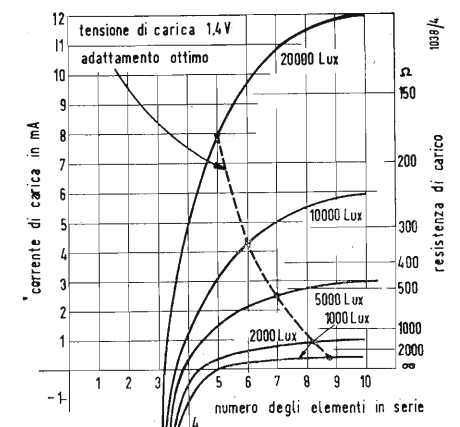



Fig. 2 - Carica di un accumulatore DEAC tipo 60 DK con una fotocellula tipo L da 11,1 cm².

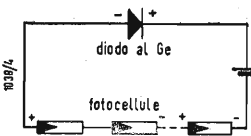



Fig. 3 - Circuito di carica con inserito un diodo per la protezione contro una eventuale sezione Le fotocellule sono state rappresentate con i simboli preposti dalle norme.

Nelle misure si è quindi variato oltre che l'illuminazione anche il numero di elementi in serie. Nel diagramma si sono segnati anche i punti di adattamento esatto. Con meno di 4 elementi in serie anche con 20 000 lux non si riesce ad ottenere una corrente nel senso desiderato.

Per avere una corrente di carica la tensione fotoelettrica deve avere un valore superiore alla tensione dell'accumulatore, altrimenti si ha invece una corrente di scarica.

Con quattro elementi si ha la carica al di sopra di 5000 lux e la scarica al di sotto. Con 10 000 lux e quattro elementi si ha una corrente di carica di 1,2 mA, invece con 5 elementi e la stessa illuminazione la corrente sale a 3,2 mA.

Quindi il passaggio da 4 a 5 elementi è ancora molto vantaggioso perchè un aumento della superficie del 25 % dà un aumento della corrente di carica del 160 %. Con 5 elementi si ottiene la potenza massima a 20 000 lux. Il collegamento in serie di un sesto elemento aumenta la corrente di circa il 30-50 % e gli ulteriori elementi ancora meno.

Se per questioni economiche si utilizza un piccolo numero di elementi c'è il pericolo che con basse illuminazioni ci sia la scarica. Questo inconveniente si può però eliminare inserendo nel circuito di carica un diodo (figura 3). Poichè esso è sempre inserito deve provocare un minimo assorbimento di potenza cioè deve avere una resistenza molto bassa. Non tutti i diodi possono essere utilizzati per questo scopo. Nella fig. 4 sono riportate le resistenze di passaggio di diversi tipi di diodi come sono state rilevate da misure su singoli elementi.

Per il nostro scopo non sono adatti nè i normali raddrizzatori al selenio, nè i diodi a contatto puntiforme, possono invece essere utilizzati i diodi al germanio a filo d'oro e le minori perdite di potenza si hanno con i diodi al germanio a grande superficie.

Si deve tener conto nelle esperienze anche della resistenza interna dello strumento perchè essa limita la corrente ad un valore inferiore a quello indicato dalle caratteristiche. L'errore è tanto più grande quanto minore è la resistenza del circuito. L'autore ha utilizzato per tutte le misure uno strumento con un campo di 30 mA e una resistenza interna di 8 Ω. (*G.B.*)

Fig. 4 - Resistenza di passaggio di diversi tipi di raddrizzatori nel campo delle basse tensioni.

pubblicazioni ricevute

Colebrook, F. M. e Head, J. W., *Basic Mathematics for Radio and Electronics*. Iliffe & Sons Ltd., Londra, 1957. Volume di 360 pagine con 89 figure e una appendice, formato 13×19 cm, prezzo 17 s. 6 d. Terza edizione.

Swaluw, H. L., e Vander Woerd, J., *Introduzione al servizio TV*. Bibblioteca Tecnica Philips, Milano, 1957. Volume di VIII-284 pagine con 340 illustrazioni e tre tavole fuori testo, formato 14×21 cm, prezzo Lit. 3.500. Prima edizione.

Il volume già ben noto per le sue precedenti edizioni in lingua inglese, tedesca ed olandese, merita di riscuotere successo nell'ambito dei tecnici della TV. La materia trattata è esposta nel volume in modo semplice e chiaro. La presentazione degna della tradizione della Biblioteca Tecnica Philips.

Jones, D. D., e Hilbourne, R. A., *Transistor A. F. Amplifiers*. Iliffe & Sons Ltd., Londra, 1957. Volume di VIII-152 pagine con 94 figure e una appendice, formato 14×22 cm, prezzo 21 s. Prima edizione.

Turner, R. P., *Transistor Circuits*, Gernsback Library, Inc., New York, 1957. Volume di 160 pagine con numerose figure, formato 14×21,5 cm, prezzo $ 2,75.

Crowhurst, N. H., *Understanding Hi-Fi Circuits*, Gernsback Library, Inc., New York, 1957. Volume di 224 pagine con numerose figure, formato 14×21,5 cm, prezzo $2,90.

Middleton, R. G., *Servicing Color TV*, Gernsback Library, Inc., New York, 1957. Volume di 224 pagine con numerose figure, formato 14×21,5 cm, prezzo $ 2,90.

Kretzmann, R., *Manuel de l'Electronique Industrielle*, Bibliotheque Technique Philips, Eindhoven, 1957. Volume di VIII-312 pagine con 327 figure ed illustrazioni e una appendice, formato 15×23 cm, prezzo Lit. 4.000.

Kretzmann, R., *Montages Electroniques Industriels*, Bibliothèque Technique, Philips Eindhoven, 1957. Volume di VIII-200 pagine con 206 figure, formato 15×23 cm, prezzo Lit. 3.500.

Industrial Rectifying Tubes, Philips Technical Library, Eindhoven, 1957. Volume di X-116 pagine con 100 illustrazioni, formato 16×24 cm, prezzo Lit. 1.400.

È il XIII volume della ben nota serie dal titolo « Electron Tubes » edita dalla Biblioteca Tecnica Philips. In Italia il volume può essere richiesto alla Philips S.p.A., Milano.

Honger, H., e Reuber, C., *Fernsehrohren Eigenschaften und Anwendung*, Regelien's Verlag, Berlino-Grunewald, 1957. Volume di 160 pagine con 259 figure e illustrazioni, formato 17×24 cm, prezzo DM. 15.

Generatori TV per Collaudi di Serie*

Fig. 1 - Schema a blocchi del trasmettitore televisivo per collaudi.

NELLA prova del montaggio in serie dei ricevitori televisivi ci si serve di solito di impianti trasmittenti centrali. Si ha così la stessa qualità del segnale nei vari posti di misura ed anche il costo di un'unico impianto è più basso di quello di tanti trasmettitori singoli.

La fig. 1 mostra lo schema a blocchi del generatore che è costituito da un trasmettitore audio, da un trasmettitore video e da un circuito di compensazione. Per garantire la stabilità del trasmettitore video si usa un oscillatore a quarzo. Poichè però con i quarzi si può arrivare normalmente solo fino a 30 MHz si ottiene la portante video con tre raddoppiamenti di frequenza. Nell'ultimo stadio il segnale video modula in ampiezza la portante.

Poichè il trasmettitore audio viene modulato in frequenza non è possibile stabilizzare direttamente la frequenza con un quarzo. Però anche in questo caso la frequenza deve essere molto precisa. Tuttavia a causa dell'entrata intercarrier di molti ricevitori, è più importante ancora la differenza di frequenza fra le due portanti. Se la larghezza del canale fonico è di 200 kHz la differenza fra le due portanti può variare al massimo di 10 kHz. Ma ciò significa una precisione di:

$$\frac{10 \text{ kHz}}{200.000 \text{ kHz}} = 5 \cdot 10^{-5}$$

per la portante del suono.

(*) SANDVOSS, U.; Fernseh-Sendeanlage für Prüffelder, *Funkschau*, ottobre 1957, XXIX, 20, pag. 555.

È chiaro che non è possibile pretendere questa precisione da un oscillatore libero. Per raggiungere la stabilità si procede nel modo seguente. Nel circuito di compensazione si fa la differenza fra gli stadi di comando delle portanti video e audio. Questa differenza deve avere il valore:

$$f_d = \frac{f_V - f_A}{8} = \frac{5{,}5}{8} = 0{,}6875 \text{ MHz}$$

Questa frequenza viene controllata da un quarzo, poi amplificata e trasformata con un discriminatore in una tensione di compensazione che comanda una valvola a reattanza del trasmettitore audio. Per controllo questa tensione viene misurata con uno strumento, con il quale si può verificare in ogni momento se si sta ancora nel campo di regolazione dello stadio di compensazione. La valvola a reattanza riceve anche la modulazione fonica. Gli stadi finali danno circa 1 V in AF su 60 Ω.

1. - IL TRASMETTITORE VIDEO

La fig. 2 mostra lo schema completo del trasmettitore video. La valvola 1 lavora come oscillatore di Hut-Kühn. La reazione avviene attraverso la capacità griglia-placca della valvola che a questa frequenza è più che sufficiente. La precisione di questa frequenza non è proprio quella di taratura del quarzo ma dipende anche dal circuito. Il circuito anodico dell'oscillatore di Hut-Kühn deve essere un po' induttivo rispetto alla frequenza nominale.

Secondo il valore di questo spostamento ci si può aspettare uno spostamento della frequenza fino al 0,1 %. Ciò significa che per un quarzo a 25 MHz si può avere uno spostamento di 2,5 kHz che dopo i tre raddoppiamenti diventano 20 kHz sulla portante video.

Perciò il circuito anodico deve avere degli elementi molto costanti e il suo punto di taratura non deve essere molto vicino al punto critico ossia alla frequenza di risonanza del quarzo. Lo spostamento della frequenza diventa sempre più piccolo quanto più ci si allontana da questo punto. Però diminuisce allora anche l'ampiezza dell'oscillatore. Perciò la giusta taratura corrisponde a quell'ampiezza che è ancora sufficiente a mantenere le oscillazioni.

Si deve tenere inoltre conto del fatto che un quarzo ha un coefficiente di temperatura di circa 50-100. 10^{-6} per grado.

Se si valuta che la massima variazione di temperatura sia di 30 °C si ottiene una variazione di frequenza pari a:

$$\frac{\Delta f}{f} = 30 \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 3\ \text{‰}.$$

che riferito a 25 MHz diventa:

$$\Delta f = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 25 \cdot 10^6 = 75 \text{ kHz}$$

che corrispondono a 600 kHz della portante video.

Noi possiamo tollerare solo una

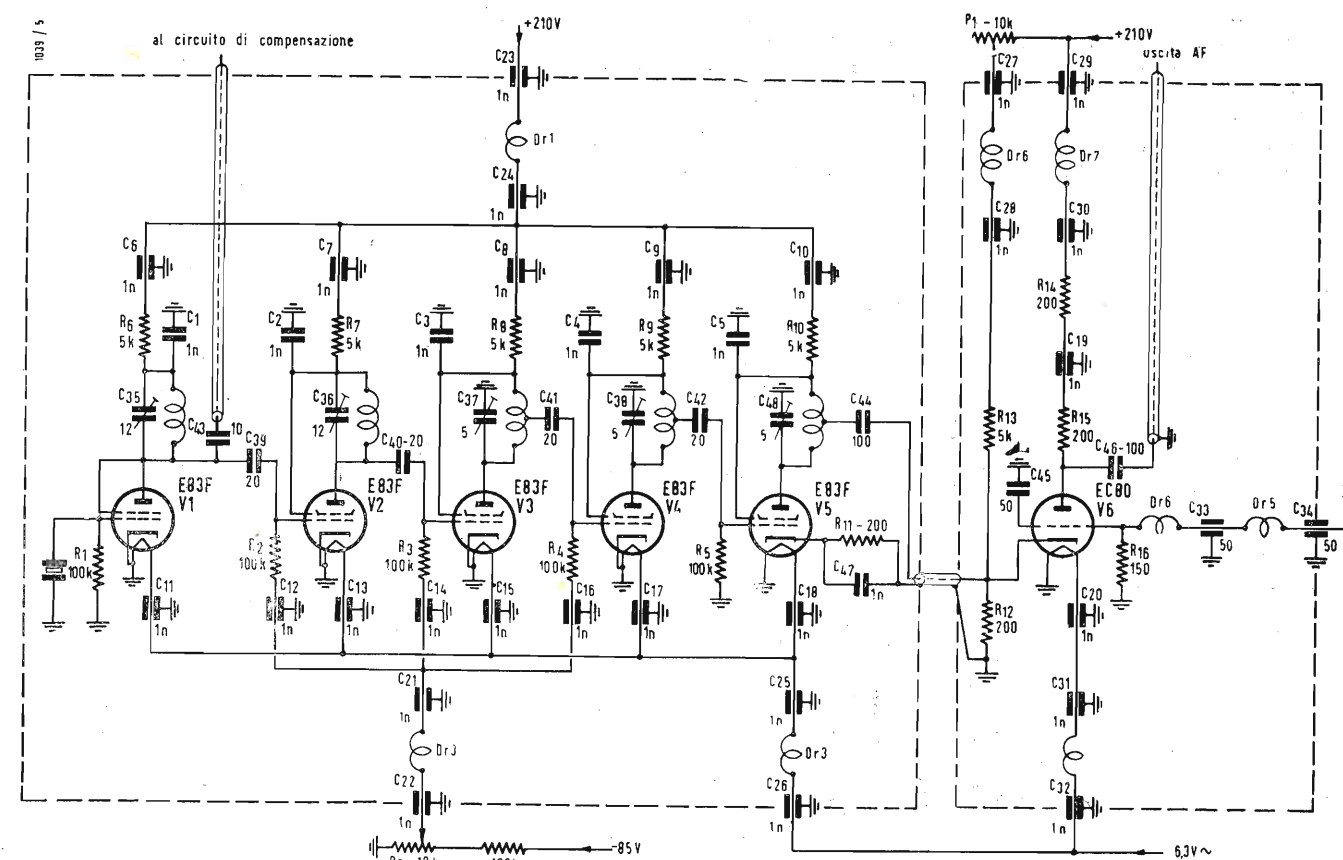



Fig. 2 - Circuito del trasmettitore video.

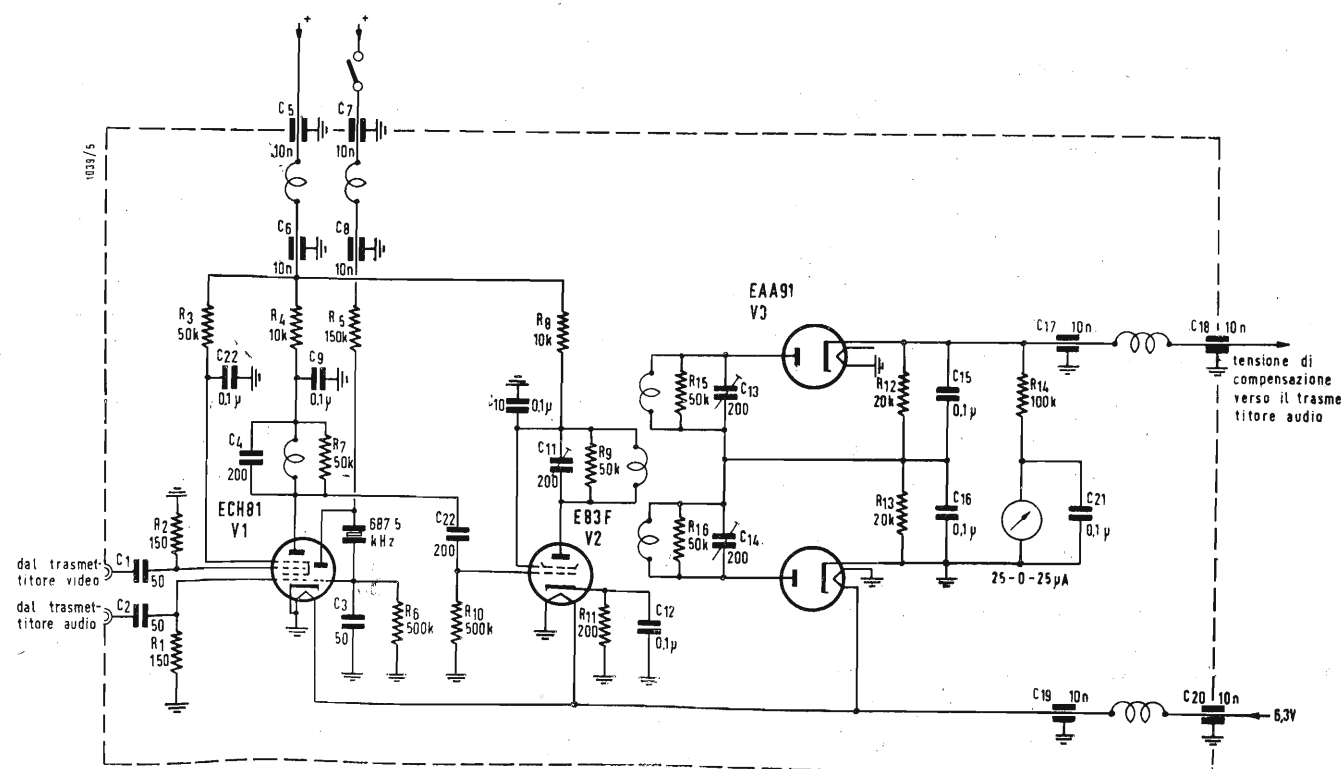



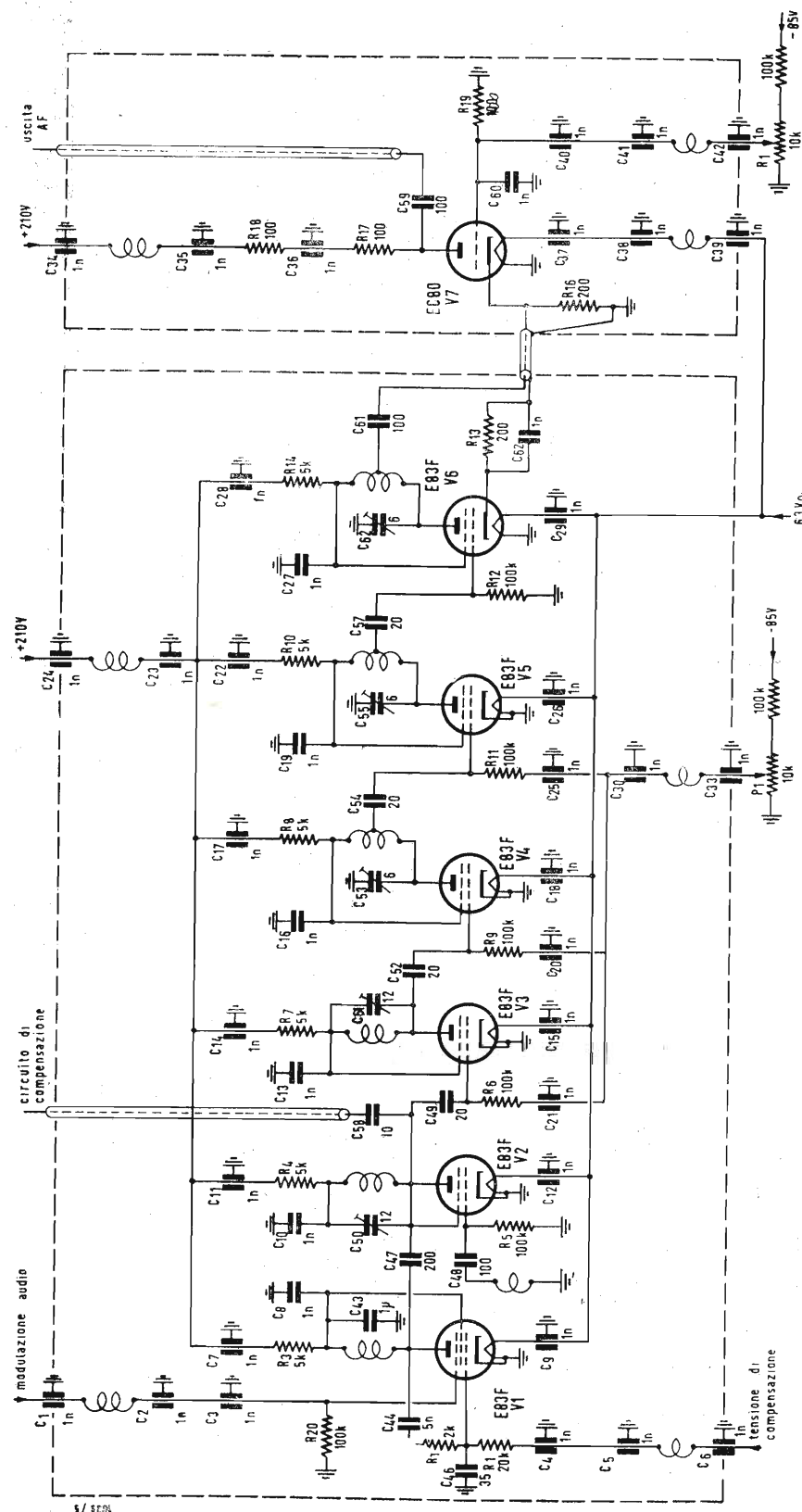
Fig. 3 - Circuito di compensazione per mantenere costante la distanza di 5,5 MHz fra le portanti audio e video.

variazione della frequenza del 0,5 ‰. Ciò significa che la massima variazione di temperatura ammessa per il quarzo diventa di 5 °C.

Può quindi diventare necessario l'uso di un termostato. Inoltre bisogna stare attenti a non superare i 45°C massimi, quindi il trasmettitore non deve essere troppo compatto.

Dall'anodo della valvola 1 viene derivata la frequenza fondamentale e mandata con un cavo a 150 Ω al compensatore. Le valvole raddoppiatrici hanno la griglia polarizzata molto ne-

Fig. 4 - Circuito del trasmettitore audio.

Fig. 5 - Curva del discriminatore del circuito di compensazione.

gativamente per dare una forma d'onda molto distorta. Il circuito anodico viene sempre sintonizzato sulla frequenza doppia.

La valvola 5 è uno stadio di variazione di impedenza. L'impedenza di entrata delle valvole a queste frequenze è molto piccola (pochi kΩ). Inoltre la capacità di entrata avrebbe una influenza sfavorevole sul rapporto LC della valvola precedente. Perciò con il condensatore $C42$ ci si è derivati circa sulla metà della bobina. Da una presa intermedia della bobina di $V5$ si deriva con un cavo a 60 Ω la portante video che viene mandata allo stadio finale e di modulazione $V6$.

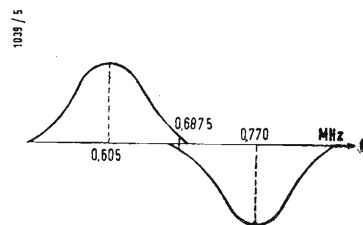
Per non avere delle difficoltà di modulazione si devono evitare con cura tutte le correnti di circolazione e le tensioni di disturbo. Perciò lo chassis dello stadio finale è montato separato e collegato a terra attraverso il mantello del cavo a 60 Ω. Questo mantello viene collegato direttamente alle resistenze catodiche delle valvole 5 e 6. La griglia della valvola 6 riceve una tensione di modulazione attraverso un filtro possa basso con una impedenza caratteristica di 150 Ω e una frequenza di taglio di 20 MHz.

Il filtro passa basso viene dimensionato nel modo seguente:

$$L = \frac{2\,Z}{2\pi\, f_g} = \frac{2\cdot 150}{6{,}28\cdot 20\cdot 10^6} = 2{,}4\ \mu$$

$$C = \frac{1}{Z\ 2\pi f_g} = \frac{1}{150\cdot 6{,}28\cdot 20\cdot 10^6} = 53\text{pF}$$

Per quanto riguarda la portante questa valvola è collegata a griglia base, infatti questa è messa a terra attraverso il condensatore $C45$. D'altra parte $C45$ appartiene anche al filtro passa basso. La capacità finale del passa basso viene divisa in due parti 2×25 pF che vengono collegate una per ognuno dei terminali di griglia della EC 80.

Il segnale video viene prelevato da un amplificatore catodico perciò la griglia dello stadio di modulazione riceve una tensione positiva. Perciò il punto di lavoro di questa valvola viene corretto al valore giusto con il potenziometro P_1. La portante modulata viene prelevata sulla resistenza anodica $R15$ con un cavo da 60 Ω. La tensione AF vale circa 1 V. Il mantello di questo cavo va collegato al mantello del cavo a 150 Ω. Per controllare se la caratteristica di modulazione e le messe a terra sono a posto si verifica se mettendo una tensione negativa sulla griglia, si può diminuire di almeno il 5 % la tensione AF misurata sulla placca. Se si verifica questa condizione si può scegliendo opportunamente l'ampiezza del segnale video, ottenere la modulazione prescritta dalle norme con il 10 % di residuo di portante. Tutti i conduttori di alimentazione devono essere accuratamente attorcigliati.

I collegamenti fra i vari stadi di moltiplicazione vanno fatti attraverso condensatori passanti.

2. - IL TRASMETTITORE AUDIO

La parte pilota di questo trasmettitore è costituita dalle valvole 1 e 2 (fig. 4). La valvola 2 è un oscillatore Hut-Kühn. In parallelo al circuito oscillante che stabilisce la frequenza si trova la valvola a reattanza V_1. Questa valvola è regolata in modo da poter variare la frequenza di ± 2 %. La modulazione audio viene fatta attraverso la griglia di soppressione. La variazione di frequenza provocata dalla modulazione è molto piccola rispetto alla variazione possibile con la valvola a reattanza.

La tensione per la compensazione viene derivata con un cavo da 150 Ω dall'anodo della V_2. Gli stadi di moltiplicazione e quello finale sono quasi identici a quelli del trasmettitore video.

3. - IL CIRCUITO DI COMPENSAZIONE

Questo circuito esegue la differenza fra le portanti video e audio e ne ricava una tensione di compensazione. Lo schema 3 mostra il circuito. La mescolatrice V_1 ricava la differenza che dovrebbe avere un valore nominale pari a:

$$\frac{5{,}5}{8} = 0{,}6875\ \text{MHz}$$

Questa differenza deve avere una precisione del 0,2 % se si vuole garantire uno spostamento massimo dal valore nominale di 10 kHz. La frequenza differenza viene amplificata dalla valvola 2 e mandata al discriminatore. I due circuiti dei diodi vengono tarati alle due frequenze:

$$0{,}6875 \pm 12\ \% = 0{,}605 \text{ e } 0{,}770 \text{ MHz}$$

I singoli circuiti sono molto attenuati in modo che la caratteristica del discriminatore è praticamente piana da 0.620 a 0.770 MHz (fig. 5).

Se la frequenza ha il valore nominale le tensioni ai capi di R_{12} e R_{13} hanno lo stesso valore e direzione opposta. La tensione di compensazione è data dalla somma di queste due tensioni ed in questo caso è quindi nulla. Se la frequenza si sposta di una piccola quantità allora si hanno due tensioni diverse ai capi dei circuiti oscillanti e quindi anche delle due resistenze R_{12} e R_{13}. La somma di queste due tensioni non è più nulla.

Essa viene mandata alla valvola a reattanza del trasmettitore audio. La sua polarità dipende dal senso di variazione della frequenza ed essa è applicata in modo da produrre una variazione di frequenza in senso opposto. Con lo strumento si può conoscere in ogni istante le condizioni di funzionamento. L'elemento che stabilisce la frequenza è in questo caso il discriminatore. Si deve avere molta cura nella sua costruzione e si devono limitare il più possibile le influenze termiche.

Tuttavia è necessario di tanto in tanto un ritocco delle sue tarature. La parte triodo di V_1 dopo l'applicazione della tensione anodica genera una frequenza di 0.6875 MHz stabilizzata con un quarzo.

Dopo che si sono disinseriti i due trasmettitori lo strumento reagisce solo alla frequenza del quarzo. Se esso non segna zero si deve ritarare il discriminatore. Il quarzo va naturalmente disinserito durante il funzionamento.

4. - ESECUZIONE MECCANICA

Durante il montaggio si deve soprattutto fare attenzione al calore sviluppato dal grande numero di valvole. Da questo punto di vista non si dovrebbe risparmiare in spazio ma d'altra parte l'alta frequenza richiede dei collegamenti molto corti. Se occorre un impianto con più canali è bene riunire tutti i trasmettitori in un unico armadio e raffreddarli con un ventilatore. *(G.B.)*

I primi risultati del contributo statunitense all'Anno Geofisico Internazionale

In una relazione del direttore del Comitato statunitense per l'Anno Geofisico Internazionale Hugh Odishaw, pubblicata nell'ultimo numero della rivista settimanale « Science », organo dell'Associazione Americana per il Progresso della Scienza (AAAS), vengono illustrati i risultati conseguiti dagli scienziati americani nei primi cinque mesi della grande impresa scientifica internazionale cui contribuiscono 64 paesi. Secondo il rapporto di Odishaw, da una perforazione di oltre 300 metri di profondità sono stati ricavati interessanti campioni degli strati di neve accumulatisi annualmente da circa 2000 anni a questa parte.

Dagli spazi esosferici e precisamente da quote corrispondenti a due o tre volte il raggio della terra sono stati riflessi segnali radio trasmessi al fine di accertare la natura del mezzo che riempie il vuoto tra le terra ed il sole.

Razzi per l'esplorazione dell'esosfera hanno consentito di spiegare il fenomeno dell'interruzione delle comunicazioni radio e sufficienti informazioni sono state raccolte dagli scienziati per giungere alla constatazione che le esplosioni solari provocano la formazione di strati di particelle ionizzate a 16-19 km al disotto del livello minimo della jonosfera.

Al 30 novembre 1957 erano già stati lanciati 81 razzi: essi hanno fornito una grande quantità di dati di eccezionale valore per quanto riguarda la pressione, la temperatura e la densità dell'esosfera. A tale proposito, la relazione si sofferma sul contributo dato dai satelliti sovietici.

Degli osservatori americani, installati nelle isole dell'Oceano Pacifico, è stata raggiunta la prova dell'ipotesi, già prospettata in via del tutto teorica, sull'esistenza di un flusso di corrente elettrica che circolerebbe a quota considerevole intorno al globo e fascerebbe i poli magnetici nord e sud. L'intensità della corrente è di diverse centinaia di migliaia di ampere.

La previsione del tempo nell'emisfero meridionale ha già tratto notevoli vantaggi dal funzionamento di una stazione meteorologica anatartica presso la base scientifica di Little America, mentre, per la prima volta, sono state preparate, due volte al giorno, mappe meteorologiche per l'Antartico.

Per quanto riguarda la struttura interna della terra, sono stati effettuati per mezzo delle onde sismiche numerosi rilievi nel cosidetto « mantello », e cioè nello strato immediatamente successivo alla crosta terrestre.

Altri risultati importanti contenuti nella relazione di Odishaw si riferiscono alle aurore polari boreale ed australe, alle correnti oceaniche ad una profondità di 3.000 metri rispetto alla Corrente del Golfo, all'« equatore dei raggi cosmici », alle temperature massima nell'Antartico, alla calotta di ghiaccio del Polo Sud, alla struttura delle Ande e alle misure di gravità in superficie, sul mare aperto.

I dati dell'Anno Geofisico, che cominciano ora ad affluire nei tre centri statistici mondiali istituiti negli Stati Uniti, nell'URSS e nell'Europa Occidentale, dovrebbero toccare il massimo volume nei primi mesi di quest'anno, secondo quanto afferma Odishaw.

Come è noto, il Comitato statunitense per l'Anno Geofisico Internazionale, che ha il compito di coordinare le diverse iniziative americane in questo campo, è sotto il patrocinio dell'Accademia Nazionale delle Scienze, con l'appoggio della Fondazione Nazionale delle Scienze, ente alle dipendenze del governo statunitense. *(u.s.)*

Aumentate esportazioni di attrezzature elettroniche

Un gruppo industriale britannico produttore di attrezzature elettroniche ha dichiarato nella sua relazione annuale relativa ai dodici mesi terminati il 30 giugno 1957 che durante i dodici mesi suddetti le sue esportazioni, ammontate nell'armata precedente a un totale di 340.000 sterline, si sono quadruplicate. La relazione mostra pure come la NATO abbia ordinato i suoi « simulatori » radar e come la marina, l'aeronautica e l'esercito della Gran Bretagna abbiano piazzato ordinazioni relative a strumenti.

È stata pure annunciata la creazione di una nuova calcolatrice, da usarsi per i progetti dei futuri reattori atomici.

Nei dodici mesi trattati dalla relazione le vendite totali sono aumentate di un terzo, raggiungendo un volume totale pari a sei volte quello di tre anni fa. Gli strumenti standardizzati hanno coperto il 75 % delle vendite.

La relazione dice anche che il gruppo sta sviluppando le sue vendite negli altri paesi per il tramite delle sue organizzazioni commerciali all'estero. *(u.b.)*

Dispositivo per la Prova dei Vibratori*

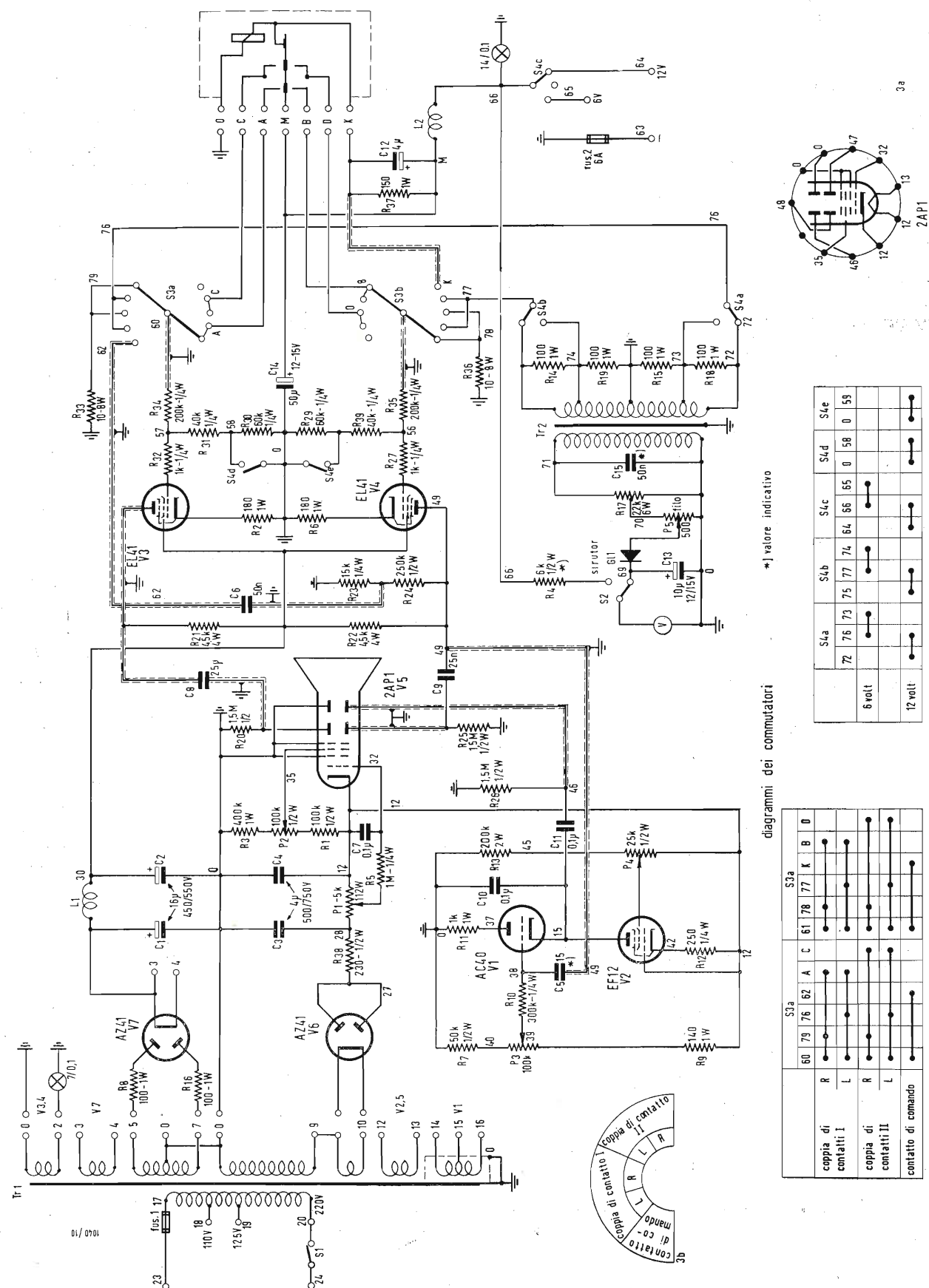



Fig. 2 - Schema del dispositivo e diciture per il commutatore S2.

Lo SVILUPPO sempre più esteso dei radioricevitori per automobili pone spesso il radioriparatore nella necessità di controllare il funzionamento dei vibratori. Egli però non ha normalmente i mezzi adatti per eseguire questi controlli e deve accontentarsi di una misura di tensione e di valutare con l'orecchio il rumore di funzionamento. Crediamo quindi di fare cose utile descrivendo un apparecchio che permette di controllare effettivamente come lavorano i contatti (compreso quello di comando) in condizioni di esercizio.

1. - PRINCIPIO SU CUI È BASATA LA MISURA

La misura è basata sull'osservazione oscilloscopica della tensione generata dal vibratore. Il dispositivo forma un unico complesso con l'oscilloscopio. Sulla piastra superiore sono inseriti gli zoccoli per l'innesto dei vari tipi di vibratori.

L'alimentazione viene fatta dalla rete alternata e da due batterie a 6 V.

2. - LO SCHEMA

La fig. 2 mostra il circuito di misura. Per controllare tutti i possibili difetti di un vibratore lo si deve provare sia con carico ohmico che con carico induttivo. Il controllo del contatto di comando è possibile solo in quei tipi in cui è portato all'esterno l'inizio della bobina. Per misurare direttamente la potenza erogata e per poter controllare la tensione delle batterie si è inserito un piccolo strumento mobile comandato da un commutatore a pressione e la cui scala è stata tarata con dei campi di tolleranza colorati. La tensione delle batterie (tolleranza — 10 + 5 %) viene letta in un solo campo premendo il tasto. Per la misura della potenza si utilizza il campo da 115 a 150 V (valore sperimentale) applicando lo strumento ai capi di una parte della resistenza di carico di 2,2 kΩ.

La commutazione del tipo di carico e della coppia di contatti (per i vibratori con raddrizzamento) viene effettuata con un commutatore a 5 vie e a 2 sezioni S 3a/3b.

Quindi ciascuna coppia di contatti può essere provata una volta con carico ohmico e una volta con carico induttivo. La quinta posizione serve per il controllo del contatto di comando.

Nella posizione « Carico R » il vibratore viene provato con un carico di 10 Ω. Si manda all'oscillografo la tensione ai capi di questa resistenza. Nel caso di carico induttivo la tensione di misura viene prelevata sul primario del trasformatore del vibratore al quale sono state collegate in parallelo 4 resistenze da 100 Ω allo scopo di eliminare i disturbi. Il secondario del trasformatore è caricato con 2,2 kΩ che corrispondono ad una corrente sui contatti di circa 2,5 A. Da questa resistenza si deriva con un collare posto a circa 100 Ω la tensione per lo strumento indicatore. Questa tensione viene tarata con il potenziometro P_5 (500 Ω) e raddrizzata con un Sirutor.

Per la prova del contatto di comando si preleva la tensione all'inizio della bobina, ammesso che ciò sia possibile (per es. nel Kaco B800). Le alte punte di tensione che si avrebbero all'apertura del contatto di comando vengono smorzate con un circuito RC (150 Ω, 4 μF).

La commutazione della tensione di esercizio da 6 a 12 V si effettua con un commutatore a tre sezioni S 4a/4b/4c. Il contatto intermedio resta libero per evitare corti circuiti delle batterie.

Durante la messa a punto dell'apparecchio può essere necessaria una taratura del condensatore in parallelo al secondario del trasformatore del vibratore C_{15} secondo le tolleranze del trasformatore stesso.

La esattezza del suo dimensionamento ha infatti la massima importanza per il buon funzionamento dell'apparecchio. Per la taratura si prova un buon vibratore con carico L e si regola il valore del condensatore in modo da avere un trapezio ben nitido (fig. 4); questa condizione corrisponde anche ad un minimo della corrente nel primario del trasformatore. Poi si regola lo strumento con P_5 in modo da portarlo al valore 150 V ossia all'estremo superiore del campo di tolleranza per la potenza erogata.

Fig. 1 - Schema di misura.

Fig. 3 - Montaggio meccanico del dispositivo

3. - LA PARTE INDICATRICE

La parte indicatrice è equipaggiata con il tubo americano 2AP1 da 5 cm, ma si può usare qualsiasi altro tubo. La tensione anodica del tubo è di circa 600 V. Fare attenzione al fatto che il catodo del 2AP1 è sotto tensione.

Non c'è niente di particolare da dire sul generatore del dente di sega equipaggiato con le valvole AC50 e EF12. Occorre solo fare attenzione che il condensatore C_5 abbia un valore tale che anche ruotando completamente il regolatore della frequenza del dente di sega la figura resti ancora « agganciata ». Si è rinunciato alla cancellazione della traccia di ritorno.

4. - L'AMPLIFICATORE

Poichè la tensione di misura non è sufficiente a comandare il tubo si è previsto un amplificatore simmetrico ad un solo stadio. Non si hanno distorsioni fino a 3 V massimi in entrata.

Si utilizzano due EL41. La tensione viene suddivisa nel rapporto 3:1 con l'alimentazione a 6 V e nel rapporto 6:1 con l'alimentazione a 12 V (commutatore S 4d/4e). Per evitare errori di fase si è scelto l'accoppiamento diretto.

Nella posizione « contatto di comando » l'entrata dell'amplificatore è asimmetrica e la tensione per la griglia della V_3 si deriva dal partitore R_{23}, R_{24}.

5. - L'ALIMENTATORE

La tensione anodica per il tubo oscilloscopico è raddrizzata con la valvola AZ41, l'ltra AZ41 collegata ad onda intera fornisce l'anodica per l'amplificatore.

Nell'avvolgimento del trasformatore $Tr1$ bisogna stare attenti a isolare e

(*) Ein Gerät zur Prüfung von Zerhackern. *Funkschau*, ottobre 1957, XIX, 20, pag. 563.

Carico R | Carico L

Fig. 4 - Vibratore nuovo.

Fig. 5 - Vibratore dopo 3.000 ore di funzionamento.

Fig. 6 - Curve di un vibratore che si può ancora considerare « buono ».

Fig. 7 - Un lato della coppia di contatti non chiude.

Fig. 8 - In questo vibratore un lato della coppia di contatti è bruciato. Si era interrotta la resistenza in serie al condensatore spegnie scintilla in modo che si avevano delle grosse scintille.

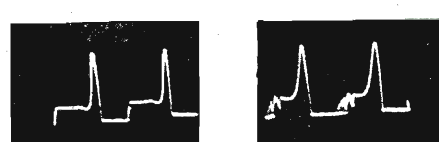



Fig. 9 - Curva di un contatto di comando bene regolato.
Fig. 10 - Contatto di comando che rimbalza.

a schermare bene (foglio di *Cu*) l'avvolgimento per il riscaldamento del thyratron AC50 rispetto agli altri avvolgimenti. Anche la linea va naturalmente schermata e lo schermo collegato a massa.

6. - IL MONTAGGIO

Lo schema del montaggio si vede nella fig. 3.

La parte costruttiva è costituita fondamentalmente dalle due *staffe S* dalla *piastra intermedia PI*, dalla *piastra frontale PF*, dallo *chassis anteriore e posteriore* e dalla *piastra di copertura C* sulla quale sono montati gli zoccoli e che ha le dimensioni 272 × 210 mm.

La staffa di sinistra *S* porta con la squadretta *Sq* 10, P_5 e R_{17}. Sulla piastra intermedia *PI* sono montati i trasformatori Tr_1 e Tr_2 lo zoccolo e lo schermo per il tubo a raggi catodici e su una squadretta *Sq* 3 la piastrina pagliette *Pl* 3.

Lo chassis anteriore porta gli zoccoli per le valvole EF12 e AC50 con la piastra pagliette del generatore del dente di sega.

Sulla parte sinistra ci sono gli zoccoli per le 2 valvole EL41 e le due piastre pagliette *Pl1* e *Pl2*. Questo chassis è ripiegato sul davanti e sul bordo sono montati il regolatore della luminosità P_1, quello del fuoco P_2 è quello della frequenza P_4. Invece la piastra PS1 porta i commutatori *S3* e *S4*. Il regolatore dell'ampiezza orizzontale P_3 trova posto in una squadretta in basso a destra.

L'alimentatore è montato sullo chassis posteriore. Sulla piastra PS2 trovano posto i fusibili e gli attacchi per l'alimentazione. Sulla piastra anteriore al di sopra dello strumento sono montate le due lampade di segnalazione.

6.1. - Dati per la costruzione del trasformatore Tr_1

Pacco lamellare:
M 102/35 DIN E 41 302.
Lamierini:
IV/0,35 senza traferro, infilati alternati.
Altezza del pacco: 35 mm.
Corpo di bobina con flange laterali. Vedi Tabella.

6.2. - Dati per il trasformatore del vibratore Tr_2

Pacco lamellare:
E/J 76/26 DIN 41 302.
Lamierini:
IV/0,35 infilati alternati.
Altezza del pacco: 26 mm.
Corpo di bobina senza flange aterali:

	spire	mm CuL
72-73	35	1,3
73-0	35	1,3
0 -74	35	1,3
74-75	35	1,3

Isolamento intermedio: 4×0,1 mm carta laccata.
0-71 1300 spire 0,2 mm CuL
Isolamento: 1×0,06 carta laccata per ogni strato.
Copertura: 3×0,1 mm carta laccata.

6.3. - Dati per la bobina di filtro L_1

Pacco lamellare:
M 42/15 DIN E 41 302.
Lamierini:
IV/0,35 traferro 0,5 mm infilati dallo stesso lato.
Altezza del pacco: 15 mm.
Corpo di bobina con flange laterali:
3-30 2400 spire 0,24 mm CuL
Copertura: 3×0,1 mm carta laccata.

6.4. - Dati per la bobina di blocco AF L_2

66 M - Sette strati con 6 spire ciascuno di filo da 1,8 mm CuL avvolti su un tubo di bachelite da 8 mm.

7. - MISURA

Nelle fig. 4 e 5 si vedono gli oscillogrammi rilevati su un vibratore nuovo e su uno che aveva funzionamento di 3000 ore. Si vede la differenza soprattutto con carico ohmico. La fig. 6 mostra le curve di un vibratore che si può ancora considerare « buono ». Nella prova di vibratori senza contatto di comando (per es. NSF 36-6E) si deve fare attenzione che essi vanno provati solo con carico induttivo; altrimenti a causa del collegamento dei contatti la resistenza di carico da 10 Ω darebbe una caduta di tensione troppo alta per la bobina di comando. La fig. 7 mostra l'oscillogramma di un vibratore che ha una molla o un contatto rotto.

Nella fig. 8 si vedano le curve di un vibratore che è stato azionato con raddrizzamento. A causa di un difetto di una resistenza eliminatrice di distrubi si è bruciata una coppia di contatti. Nelle fig. 9 e 10 si vedono le curve di due vibratori con contatto di comando buono e rimbalzante.

(*G. B.*)

TABELLA I. - Dati per il trasformatore Tr_1

	Avvolgimento	Spire	Filo [mm]	Isolamento [mm]
1	17-18	385	0,65 CuL	ogni 100 sp. 1 × LP 0,10
2				1 strato LP 0,10
3	18-19	55	0,55 CuL	
4				1 strato LP 0,10
5	19-20	330	0,45 CuL	ogni 100 sp. 1 × LP 0,06
6				4 strati LP 0,10
7	0	1	Foglio Cu	1)
8				5 strati LP 0,10
9	0-9	2100	0,1 CuL	ogni 120 sp. 1 × LP 0,03
10				5 strati LP 0,10
11	5-0-7	2×1250	0,18 CuL	ogni 120 sp. 1 × LP 0,06
12				4 strati LP 0,10
13	3-4	17	0,65 CuL	distanziati
14	0-2	26	0,90 CuL	uno dall'altro
15				5 strati LP 0,10
16	9-10	17	0,65 CuL	distanziati
17	12-13	26	0,65 CuL	uno dall'altro
18				5 strati LP 0,10
19	0	1	Foglio Cu	1)
20				6 strati LP 0,10
21	14-15-16	2×9	0,55 CuL	
22				6 strati LP 0,10
23	0	1	Foglio Cu	1)
24				3 strati LP 0,10

(1) L'inizio e la fine del foglio di rame vanno isolati affinchè non si abbiano delle spire in c.c.

Il radar riduce gli incidenti stradali

Da quando il radar è stato introdotto nel Lancashire dalla polizia per individuare i violatori delle norme sulla velocità dei tratti stradali con un cattivo record di scontri automobilistici, la proporzione degli incidenti è stata notevolmente ridotta.

Quanto sopra è stato reso noto il 20 gennaio dal Colonnello T. E. St Johnston, Capo della Polizia del Lancashire. Egli crede fermamente che l'introduzione del radar abbia conseguito i suoi obiettivi di ridurre il numero degli incidenti nonchè quello dei procedimenti penali — il che, come egli sottolinea, consente agli agenti di polizia di passare più tempo in servizio di pattuglia che non in tribunale in attesa di deporre.

Un confronto del numero degli incidenti durante i primi sette mesi del '55 con i primi sette mesi del 1957 (in nessuno dei due periodi è stato fatto funzionare il radar) dimostra che vi sono stati 252 incidenti in più nel secondo periodo che non nel primo. Fra l'agosto 1957 (allorchè è stato introdotto il radar) e il dicembre 1957, vi è stata una riduzione di 540 incidenti in confronto ai corrispondenti cinque mesi del 1955.

Gli agenti in normale servizio di pattuglia per il controllo del traffico hanno trovato che un minor numero di persone superava il limite di velocità e che vi era stata una riduzione nel numero dei vari procedimenti per eccesso di velocità, individuati con mezzi diversi dal radar. Questo rallentamento nelle velocità delle macchine è naturalmente molto gradito alle persone che vivono nelle zone soggette a incidenti. Esse dicono che vi è verificata una notevole riduzione nella velocità dei veicoli che passano per l'abitato e che finalmente possono ora attraversare la strada con maggiore sicurezza che in passato.

La raccomandazione del Colonnello St Johnston di acquistare sei apparecchiature radar per la Contea è stata recentemente approvata dal Comitato Misto Permanente dopo uno studio dei risultati degli esperimenti radar. (*u. b.*)

Telefoni tascabili per i medici d'ospedale

Per impedire la perdita di tempo in cui spesso si incorre per trovare le persone chiamate al telefono, vari ospedali di Glasgow e dell'Occidente della Scozia stanno studiando l'introduzione di un sistema telefonico tascabile nelle due direzioni per i medici e altri membri del personale.

Un sistema monodirezionale sta già funzionando con successo nella Infermeria Occidentale, Glasgow.

Ciascun membro dell'ospedale porta in tasca un piccolo ricevitore sintonizzato a una particolare frequenza. Quando deve rispondere a una chiamata telefonica, il centralinista dell'ospedale inserisce una chiave nell'unità trasmittente di controllo del sistema ed invia un segnale che viene udito dalla persona chiamata, ma non da chiunque altro. L'operatore può parlare al portatore del telefono tascabile, ma quest'ultimo non può rispondere.

Un funzionario del Consiglio Ospedaliero Scozzese della Regione Occidentale dice che si spera ora d'introdurre un telefono tascabile nelle due direzioni, che consenta al portatore non solo di ricevere i messaggi, ma anche di parlare al centralino.

È risultato che in due delle più attive corsie chirurgiche della Infermeria Occidentale l'entrata in funzione del ricevitore tascabile ha determinato una notevole diminuzione dei ritardi. Il ritardo medio in 200 chiamate usanti l'ordinario sistema telefonico è risultato di 65 secondi; il ritardo medio in 500 chiamate usanti i ricevitori tascabili è risultato di soli 25 secondi. (*u. b.*)

I Transistori a Giunzione sul Progetto dei Radioricevitori

(*segue da pag. 130*)

un carico di circa 1100 Ω, che costituisce un compromesso fra il guadagno e la massima potenza di uscita. Si può dare la preferenza all'uno o all'altro di questi due parametri, e ciò dipenderà dalle caratteristiche del ricevitore che si desidera ottenere.

Il ricevitore che abbiamo descritto ha una potenza massima di uscita di 200 mW e una potenza di uscita indistorta di 150 mW.

Le caratteristiche di funzionamento sono riportate nella Tabella I.

(*dott. Idalgo Macchiarini*)

Due Programmi Radio a Transistori

(*segue da pag. 123*)

polarità negativa del collettore si torna alla base con un partitore 50 kΩ - 5 kΩ.

Naturalmente sia i 5 kΩ che i 500 Ω del gruppo di polarizzazione sono stati convenientemente bypassati con un condensatore da 0,5 μF e da 25 μF - 30 V elettrolitico.

Il circuito vale anche per il secondo transistore che è stato però energicamente controreazionato per l'assenza di ogni condensatore di fuga sia nel circuito dell'emettitore che in quello di base.

L'accoppiamento tra primo e secondo transistore è stato realizzato con un trasformatore in discesa di rapporto 5/1. Un interruttore disinserisce la batteria da 6 V nei momenti di riposo. La corrente totale si aggira sul milliampere.

La cuffia è bene sia di ottima qualità e di alta impedenza al minimo di 4000 Ω di resistenza. Una cuffia piezoelettrica disposta ai capi di una piccola induttanza inserita al posto della cuffia magnetica nel circuito finale può dare risultati ancora migliori.

Non si è fatto uso di materiale miniaturizzato. I trasformatori di piccole dimensioni sono reperibili ormai sul mercato e la bobina può venir avvolta su nucleo in ferrite oppure su cartoncino bakelizzato attorno alla batteria stessa. L'apparecchio con questi accorgimenti può scendere a dimensioni ridottissime. I tre componenti di amplificazione (OA85 e le due OC72) possono venir contenuti insieme in un ditale.

Anche le batterie possono venir scelte di tipo micron, dato il consumo quasi nullo che ad esse viene richiesto.

2. - I RISULTATI.

Sono stati decisamente buoni. In Milano con un filo di terra collegato ad un calorifero ed 1,5 m di filo di antenna è possibile ricevere in ottime condizioni i due programmi.

Mancando uno dei programmi alla sera si può udire anche qualche stazione estera che, data la forte sensibilità di bassa frequenza, è avvertita anche durante le pause della trasmissione.

Una buona antenna può dare senza altro ottimi risultati anche a distanza notevole dalle stazioni emittenti.

La presa di terra non è molto critica. Ogni tubatura di impianto idrico è sufficiente. Non si ha nessuna interferenza tra i due programmi. Può darsi che un'antenna di notevoli dimensioni alteri la sintonia di un canale. In tale caso un piccolo ritocco ai compensatori è più che sufficiente.

In città, con qualche metro di filo di antenna anche con un collegamento effettuato sulla presa più bassa di spire dà luogo in cuffia, ad un'uscita eccessiva di bassa frequenza. In tal caso è necessario ridurre la lunghezza dell'antenna.

Oppure si può predisporre di una terza presa di antenna a 10 spire dal collegamento di massa.

A Milano la tensione di uscita ai capi della cuffia da 10.000 Ω, in condizioni normali, era di 0,5 V per il II programma e di 0,8 circa per il I.

Consiglio caldamente questa realizzazione a tutti i principianti e resto a disposizione di chi, tramite la Rivista, desiderasse ulteriori informazioni.

Prossime Innovazioni sul Servizio Radio-TV

(*segue da pag. 97*)

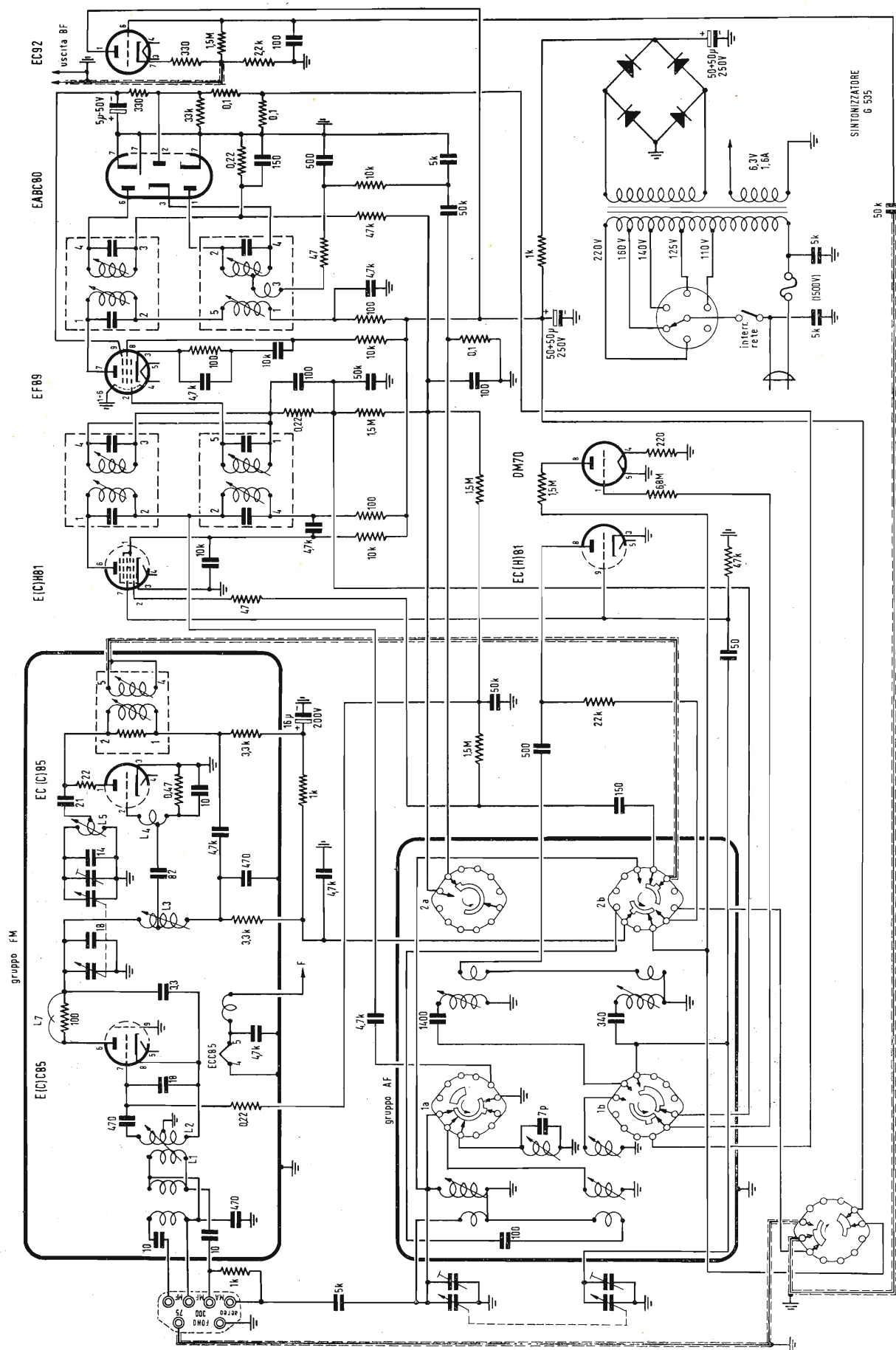
sione che fra breve entrerà in servizio a Milano ed a Torino.

Per chi non lo sapesse ancora, diremo che si tratta di una emissione radiofonica con 6 possibili diversi programmi, inviata sui cavi telefonici agli utenti del telefono. Pertanto tutti coloro che hanno il telefono, potranno prossimamente fruire di questo nuovo interessante servizio, valendosi di un apparecchio adatto, senza per altro interrompere o disturbare le normali conversazioni telefoniche.

Il ricevitore della filodiffusione è provvisto di una tastiera a 6 tasti che permette di selezionare istantaneamente a piacere i vari programmi trasmessi, senza incorrere nel fastidio di sintonizzare e regolare l'ascolto come si verifica coi normali radioricevitori.

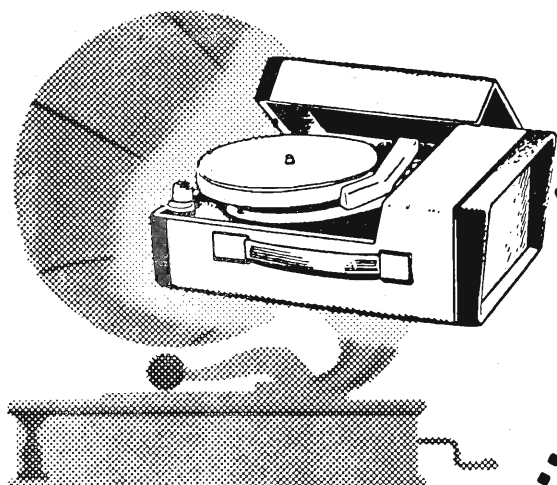
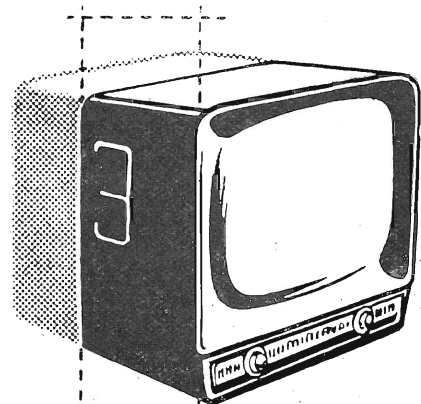
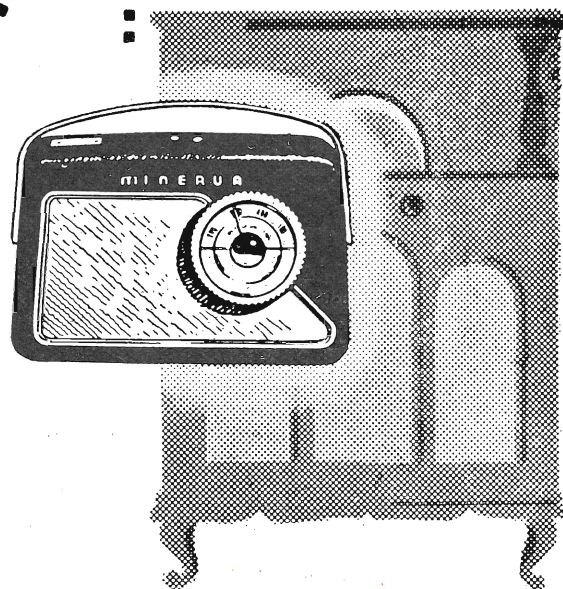
E' questo, un sistema che ha avuto un enorme successo in Svizzera e siamo certi che incontrerà anche in Italia un grande favore, limitatamente s'intende alle grandi città con una estesa rete telefonica.

La filodiffusione verrà applicata in un primo tempo alle città di Milano, Torino, Roma e Napoli.

A. BANFI

SCHEMA ELETTRICO DEL SINTONIZZATORE AM-FM, GELOSO, MOD. G535

Nei migliori negozi è già in vendita la serie 1958 della

radio MINERVA

Questo portatile a 7 transistors con circuito stampato è la più brillante realizzazione del genere, perchè riassume in un mobile dalle dimensioni e peso minimi tutti i pregi di un ricevitore di grande sensibilità e potenza con un consumo irrisorio.

Solo oggi, con l'impiego dei transistors, si è potuto realizzare questa sorprendete fonovaligetta portatile, di dimensioni e peso ridottissimi, che, alimentata da comuni pile per lampadine tascabili, Vi consentirà, con una spesa di poche lire l'ora, di ascoltare ovunque i Vs. dischi preferiti.

I recentissimi modelli di televisori da 17" 21" e 24", oltre alla già affermatasi superiorità qualitativa, hanno il pregio della ridotta profondità del mobile.

S. p A. LUIGI COZZI DELL'AQUILA - MILANO

CAVI PER ALTA FREQUENZA E TELEVISIONE

La S.p.A. CARRETTO & C. ha studiato e messo a punto la serie « **CELLULENE** » di cavi per alte frequenze e televisione del tipo coassiali (60 - 75 ohm) e bifilare (300 - 240 - 150 ohm).

Detta serie di cavi, per le caratteristiche elettriche superiori del dielettrico « **CELLULENE** », per le doti di resistenza agli agenti atmosferici ed all'invecchiamento, per la costanza di prestazioni nelle peggiori condizioni di temperatura (—30° C a +80° C) e di umidità, può soddisfare ogni più esigente utilizzazione.

Ad esempio le caratteristiche **di minimo angolo di perdita e minima attenuazione** dei cavi in « **CELLULENE** » (caratteristiche pressochè insensibili agli agenti atmosferici esterni) hanno permesso la ricezione televisiva a più chilometri dall'aereo ricevente là dove le normali linee di alimentazione non avrebbero potuto portare un segnale sufficiente.

La particolare struttura fisica del dielettrico **«CELLULENE»** a cavità perfettamente stagne, impedisce ogni infiltrazione di umidità o formazione di acqua di condensa nel cavo e pertanto le caratteristiche del cavo non variano che in minima misura con il tempo e con le variazioni meteorologiche.

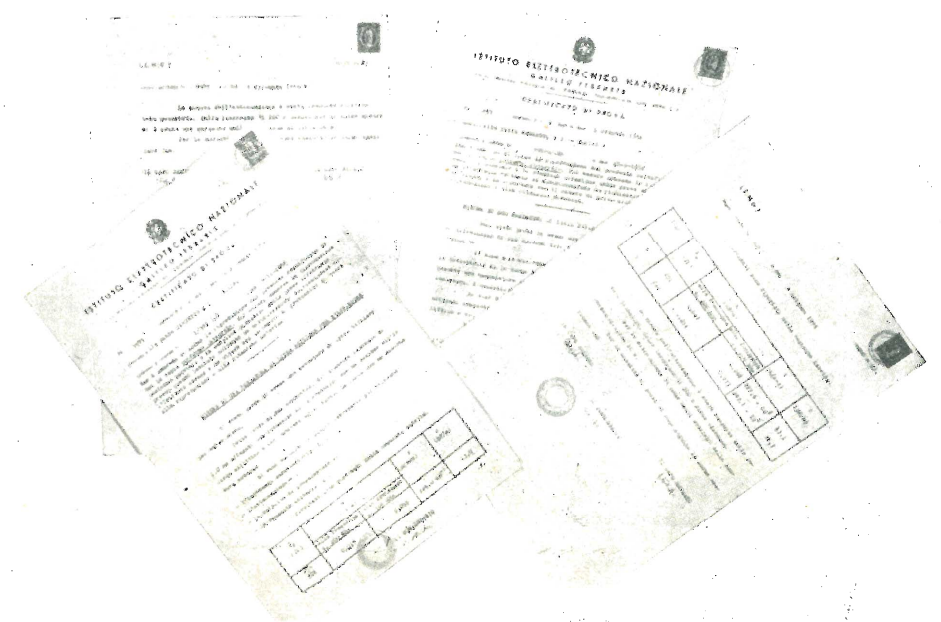
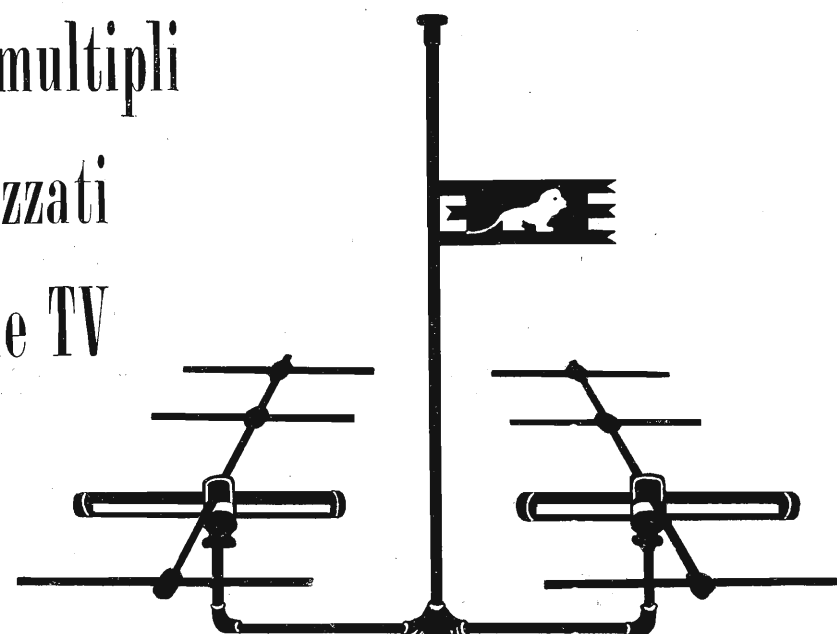
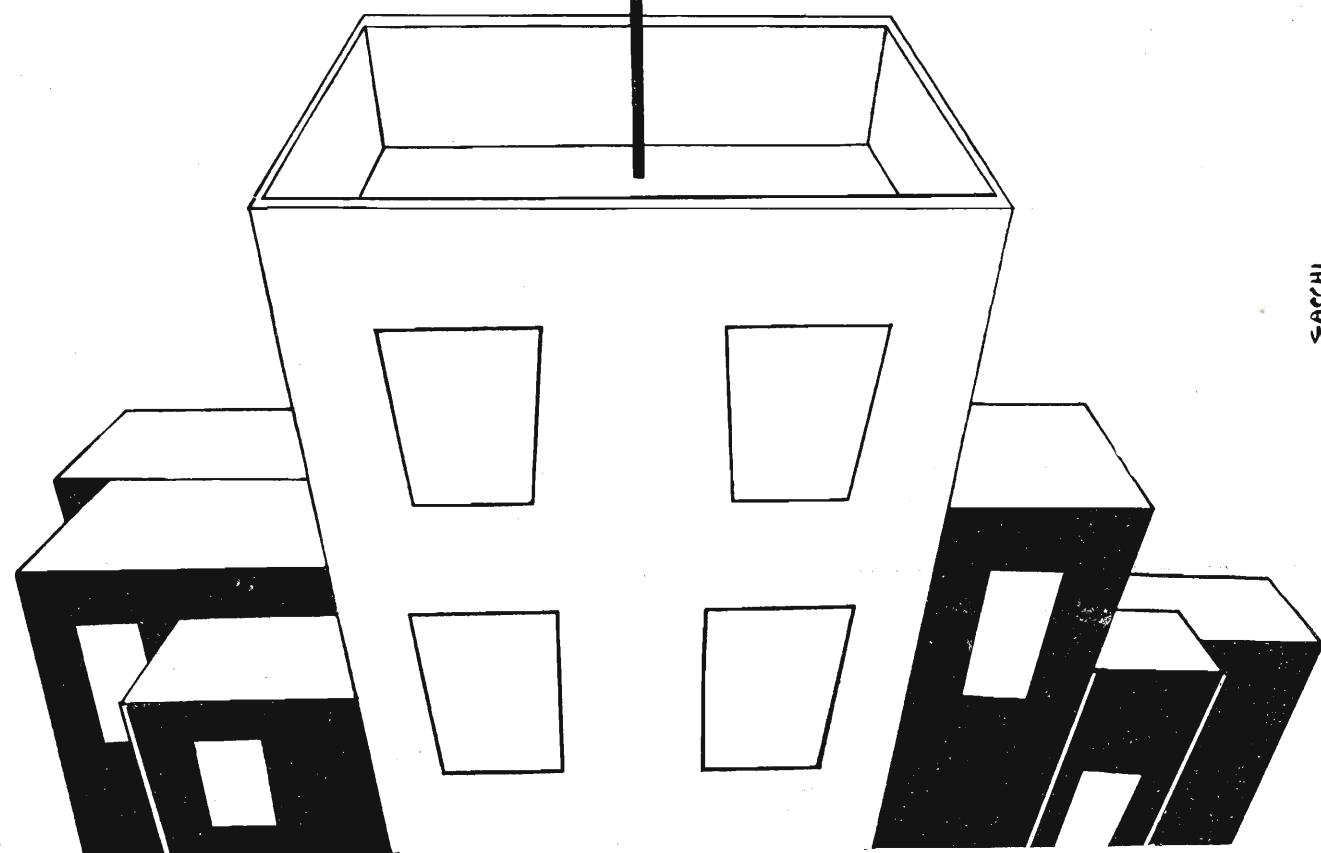
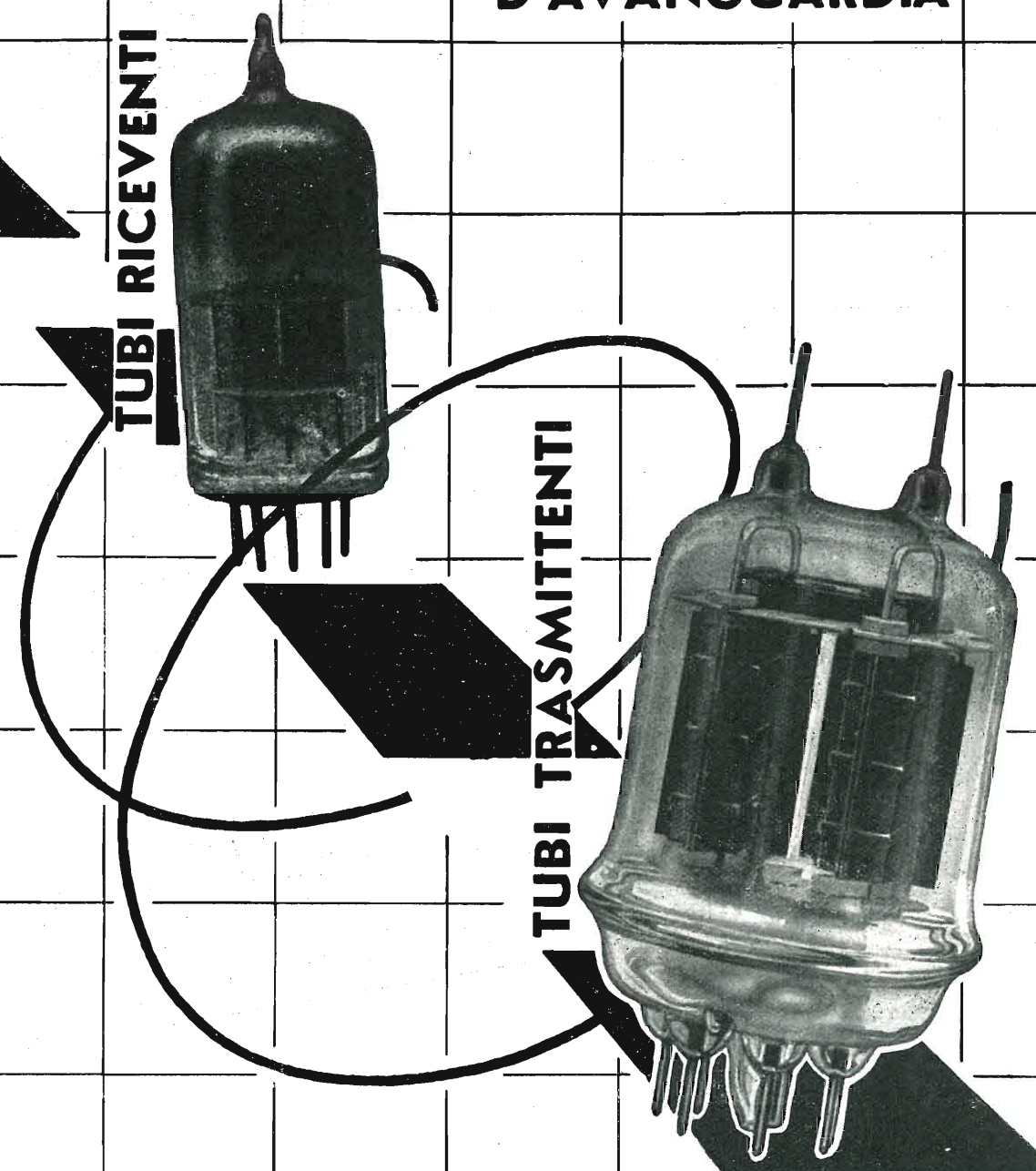
Nei cavi in « **CELLULENE** » coassiali lo schermo, che assolve pure lo scopo di conduttore di ritorno, è costituito da una treccia di fili di rame ad alta densità di schermatura.

Le guaine esterne, a base di speciale mescola di Cloruro di polivinile, sono state particolarmente studiate per dare ai cavi la massima protezione dagli agenti atmosferici anche dopo lungo tempo di esercizio.

Onde ottenere le migliori prestazioni la posa in opera dei cavi in « **CELLULENE** » deve essere eseguita tenendo presenti le normali precauzioni conosciute da ogni buon tecnico installatore ed in particolare le Norme consigliate dai Servizi Assistenza Tecnica della R.A.I.

CARATTERISTICHE DEL DIELETTRICO "CELLULENE"	
Peso specifico a 15° C	0,46
Flessibilità al freddo	—50° C
Punto di rammollimento	105° C
Allungamento a rottura	250%
Carico di rottura	50 Kg/cm²
Costante dielettrica	1,6
Fattore di perdita a 200 Mhz	0,00025
Assorbimento di acqua	trascurabile
Azione dell'acqua marina	trascurabile
Resistenza all'ozono	ottima
Resistenza ai raggi ultravioletti	ottima

La S.p.A. « CARRETTO & C. » costruisce una vasta gamma di cavi per alta frequenza e TV di impedenze e caratteristiche diverse.

Per ogni esigenza il ns. Ufficio Tecnico è a disposizione della Spettabile Clientela.

S.p.A. CARRETTO & C. Fabbrica Conduttori Elettrici - Via Vandalino 101 - Tel. 790.879 - **Torino**

SIMPSON

ELECTRIC COMPANY (U.S.A.)

STRUMENTI CHE MANTENGONO LA TARATURA

ECCO IL NUOVO 260!

Con molte caratteristiche nuove che lo migliorano e lo rendono più utile di prima

NUOVE CARATTERISTICHE

Commutatore per l'inversione delle polarità: rende le misure in c.c. più semplici e veloci .... nessuna inversione dei cordoni.
Nuove portate: 50 Microampere-250 Millivolt: rendono possibili misure più sensibili.... campo di misura delle correnti esteso in sei facili portate.
Scale in due colori (Nero e Rosso): per letture rapide e minore facilità di errori.
Circuiti meno caricati: la sensibilità delle portate di tensione in c.a. elevata a 5.000 ohm-per-volt.
Portate in DBM di uso frequente: —20 DBM a +50 DBM, 1 milliwatt in 600 ohm.
Aumentato il campo di frequenza nelle misure in c.a.: 5 a 500.000 p/s.

Raddrizzatore a doppia semionda: fornisce misure di tensione in c.a. più precise.
Robusto circuito stampato.

PORTATE:

Volt. c.c. (20.000 ohm/V.): 250 mV., 2,5-10-50-250-1000-5000 V.
Volt c.a. (5.000 ohm/V.): 2,5-10-50-250-1000 - 5000 V.
Volt c.a. (con un condensatore interno in serie da 0,1 μf): 2,5-10-50-250 V.
Decibels: da —20 a +50 db. in 4 portate.
Ohm: 0-2.000 ohm, 0-200.000 ohm; 0-20 megaohm.
Microampere c.c.: 50 - **Milliampere** c.c.: 1-10-100-500 - **Ampere** c.c.: 10.

IL TESTER PIÙ VENDUTO NEL MONDO (SINO AD OGGI 3/4 DI MILIONE DI ESEMPLARI)

Agente Esclusivo per l'Italia: **Dott. Ing. MARIO VIANELLO** - Via L. Anelli, 13 - **Milano** (322) - Tel. 5 53.081

OSCILLOSCOPIO a Larga Banda
Mod. 106

Le dimensioni del nuovissimo tubo R. C. DG7/5 hanno permesso la costruzione di questo strumento, per il peso e le dimensioni realmente portatile. - La moderna concezione del tubo DG7/5 consente a tutte le caratteristiche di uno strumento di analisi; il circuito è sviluppato per le più vaste esigenze di linearità, sensibilità, larghezza di banda passante.

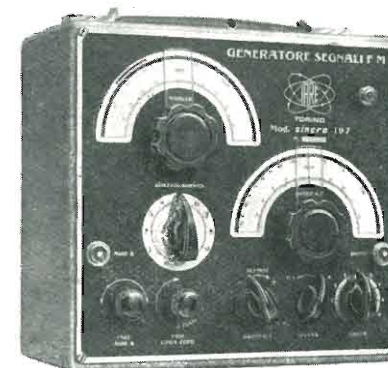
GRID - DIP - METER
Dod. 101

E' uno strumento fondamentale, paragonabile per l'importanza delle sue prestazioni a quelle del normale «tester». In molti casi l'uso del GRID - DIP - METER è l'unico mezzo per la razionale e rapida ricerca del guasto, e sempre il suo ausilio è prezioso per il giusto orientamento dell'operatore.

OSCILLOSCOPIO a Larga Banda
Mod. 105

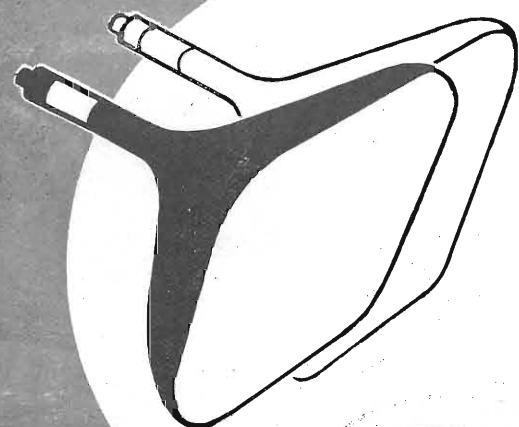
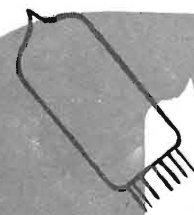
L'Oscilloscopio a Larga Banda Mod. 105 è il risultato di un lungo e metodico lavoro sperimentale teso alla realizzazione di uno strumento di analisi, di facile uso, prezzo modico, alta funzionalità. Gli amplificatori verticale e orizzontale, a stadi controfase con entrata compensata, assicurano linearità, integrità alla banda passante. Il tubo R. C. impiegato, di tipo nuovissimo, con elettrodo di post-accelerazione, consente una traccia di eccezionale finezza e luminosità.

GENERATORE SWEEP-MARKER
Mod. 104

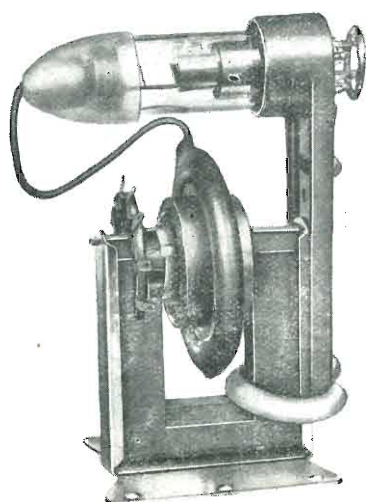
E' uno strumento studiato e realizzato per il servizio TV a domicilio. Le sue prestazioni coprono largamente le esigenze della normale periodica revisione del televisore; le sue dimensioni ridottissime e la solidità della costruzione rendono agevole e sicuro il trasporto.

GENERATORE DI SEGNALI FM
Mod. 107

E' superfluo soffermarsi sulla importanza oggi assunta dalla trasmissione radio a modulazione di frequenza. - Il procedimento di taratura visuale panoramica della curva di risposta, oltre alla più alta velocità di lavoro, è l'unico che consente di effettuare l'allineamento con facilità e sicurezza. L'allineamento perfetto del discriminatore è possibile solo osservando il suo funzionamento dinamico, in modo cioè che tutti i valori di tensione si susseguono a coppie eguali per ogni deviazione in più e in meno dal punto centrale.

IARE - TORINO - Via Madama Cristina, 95 - Tel. 682.935

IMPIANTI APPARECCHIATURE RADIO ELETTRONICHE

Via Salvator Rosa, 14 - Tel 990.903

MILANO

Giogo di deflessione 90 gradi

Trasformatori EAT 90 gradi

Stabilizzatori di tensione per TV estetici modelli depositati

Fiera Campionaria di Milano - Padiglione 33 - Stand 33548

ARTI

VIA EDOLO 27 - MILANO - TEL. 683718

STABILIZZATORI AUTOMATICI DI TENSIONE "TELM"

serie F.S.R. / I, I

Tensione d'entrata: universale.
Tensione d'uscita: 115-220 volt con stabilità dell'1,5% rispetto al ± 20% della tensione d'entrata e dell'1,2% per variazione dell'1% della frequenza.
Frequenza: 50 Hz (a richiesta 42-45-60 Hz)
Potenza erogabile: 200-250-300-350-400 VA (per i tipi sempre pronti).
Forma d'onda della tensione d'uscita: sinusoidale con fattore di forma 1,1.
Caratteristiche d'uscita: tali da consentire il regolare funzionamento di qualsiasi apparecchio ad esso collegato.
Rendimento a pieno carico: 85% circa.
Fattore di potenza a carico: 0,92.
Temperatura: secondo norme C.E.I.
Funzionamento: anche a vuoto senza pericoli di guasti.
Flusso disperso: alla distanza minima di 50 ÷ 60 cm non ha più nessuna influenza sugli apparecchi alimentati.
Garanzia: anni uno.
A richiesta si forniscono stabilizzatori automatici di tensione a ferro saturo della potenza da 1 a 3000 VA per apparecchiature di precisione e industriali.

TRASFORMATORI PER TRANSISTORI

Peso gr. 10

Serie miniatura per apparecchi portatili.
Intertransistoriali e d'uscita controfase.
Serie ultraminiatura per apparecchi per duri d'udito.
Primario ad alta impedenza.
Secondario bassa impedenza.
(Adattamento micro piezoelettrico e transistore).
Intertransistoriali.
Caratteristiche a richiesta.

Peso gr. 1

TESTERS ANALIZZATORI - CAPACIMETRI - MISURATORI D'USCITA

MODELLO BREVETTATO 630 «ICE» E MODELLO BREVETTATO 680 «ICE»

Sensibilità 5.000 Ohms x Volt — **Sensibilità 20.000 Ohms x Volt**

Essi sono strumenti completi, veramente professionali, costruiti dopo innumerevoli prove di laboratorio da una grande industria. Per le loro molteplici caratteristiche, sia tecniche che costruttive **essi sono stati brevettati sia in tutti i particolari dello schema elettrico come nella costruzione meccanica** e vengono ceduti a scopo di propaganda ad un prezzo in concorrenza con qualsiasi altro strumento dell'attuale produzione sia nazionale che estera!

IL MODELLO 630 presenta i seguenti requisiti:

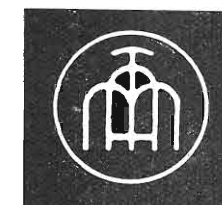
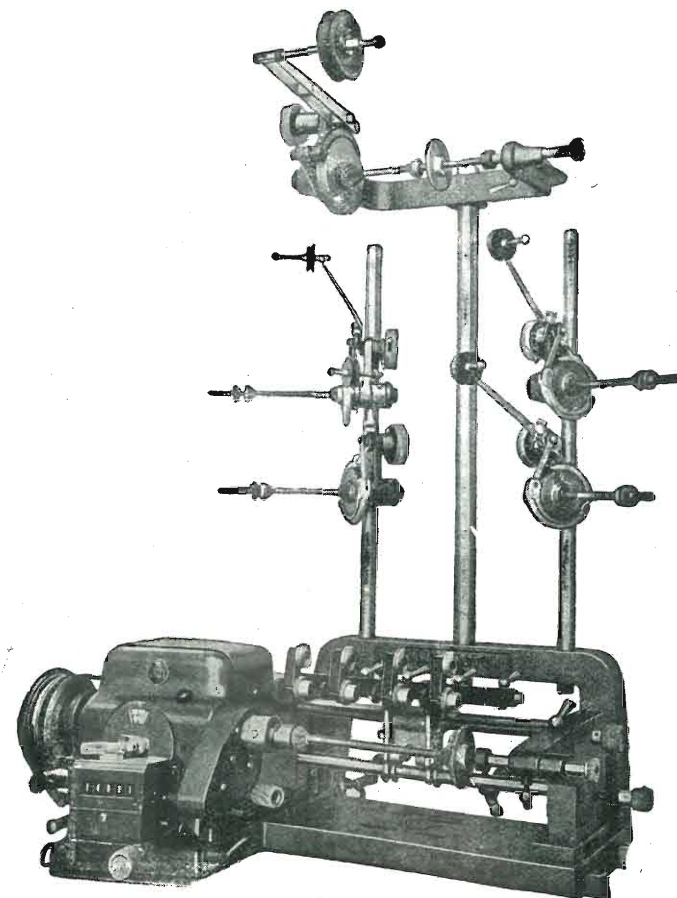
- Altissime sensibilità sia in CC. che in C.A. (5.000 Ohms × Volt)
- 27 PORTATE DIFFERENTI
- ASSENZA DI COMMUTATORI sia rotanti che a leva!!! Sicurezza di precisione nelle letture ed eliminazione di guasti dovuti a contatti imperfetti!
- **CAPACIMETRO CON DOPPIA PORTATA** e scala tarata direttamente in pF. Con letture dirette da 50 pF fino a 500.000 pF. Possibilità di prova anche dei condensatori di livellamento sia a carta che elettrolitici (da 1 a 100 μF).
- **MISURATORE D'USCITA** tarato sia in Volt come in dB con scala tracciata secondo il moderno standard internazionale 0 dB = 1 mW su 600 Ohms di impedenza costante.
- **MISURE D'INTENSITA'** in 5 portate da 500 microampères fondo scala fino a 5 ampères.
- **MISURE DI TENSIONE SIA IN C.C. CHE IN C.A.** con possibilità di letture da 0,1 volt a 1000 volts in 5 portate differenti.
- **OHMMETRO A 5 PORTATE** (× 1 × 10 × 100 × 1000 × 10.000) per misure di basse, medie ed altissime resistenze (minimo 1 Ohm - MASSIMO 100 « cento » **megaohms!!!**).
- Strumento antiurto con sospensioni elastiche e con ampia scala (mm. 90x80) di facile lettura.
- Dimensioni mm. 96x140 - **Spessore massimo soli 38 mm.** Ultrapiatto!!! Perfettamente tascabile - Peso grammi 500.

IL MODELLO 680 è identico al precedente ma **ha la sensibilità in C.C. di 20.000 Ohms per Volt.** Il numero delle portate è ridotto a 25 compresa però una portata diretta di 50 μA fondo scala.

PREZZO propagandistico per radioriparatori e rivenditori:

Tester modello 630 — **L. 8.860!!!**
Tester modello 680 — **L. 10.850!!!**

Gli strumenti vengono forniti completi di puntali, manuale d'istruzione e pila interna da 3 Volts franco ns. Stabilimento. **A richiesta astuccio in vinipelle L. 480.**

I.C.E. INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE
MILANO - Via Rutilia, 19/18 - Telef. 531.554 - 5 - 6

BOBINATRICI MARSILLI

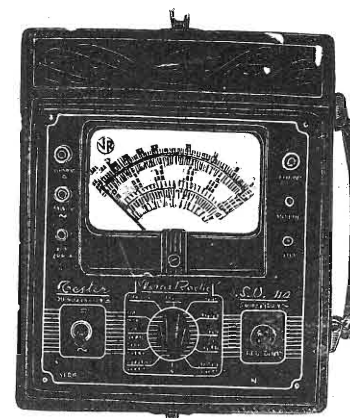
Le macchine più moderne per qualsiasi tipo di avvolgimento

Produzione di 20 modelli diversi di macchine con esportazione in tutto il mondo

ANGELO MARSILLI
TORINO - Via Rubiana, 11 - Tel. 73.827

FIERA DI MILANO
padiglione elettrotecnica
posteggio n° 33057/bis

VORAX RADIO - Viale Piave, 14 - Tel. 79.35.05 - MILANO

Minuterie viterie pezzi staccati per la Radio e la Televisione - Strumenti di misura

NUOVO TESTER S.O. 114 a 20.000 OHM per Volt
Massima sensibilità - Gran precisione

Strumento a bobina mobile da 50 μA
Arco della scala mm. 100 - Flangia mm. 125 x 100

CAMPI DI MISURA
- V. c. c. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (20.000 Ohm/V.)
- V. c. a. 10 - 50 - 250 - 1000 - 5000 V. (5.000 Ohm/V.)
- A. c. c. 100 micro A. - 10 - 100 - 500 mA.
- Ohm: 2 kOhm - 200 kOhm - 20 Mohm con alimentazione a pile.
- Fino a 400 Mohm con alimentazione esterna da 120 a 160 V. c. a.
- Decibel da —3 a + 55.

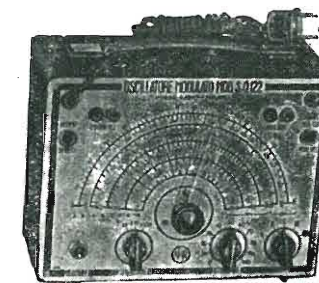
Dimensioni: mm. 240 x 210 x 90
Peso netto: Kg. 1.750

Dimensioni: mm. 240 x 180 x 130
Peso netto: Kg. 4.200 circa

OSCILLATORE MODULATO S.O. 122
preciso, stabile
INDISPENSABILE PER IL RADIORIPARATORE

Modulato a 400 cicli p/s. oppure non modulato - Possibilità di prelevare una tensione a B. F. e di modulazione con tensione esterna - Manopola a demoltiplica da 1 a 6 - Scala a grande raggio - Valvole: oscillatrice-modulatrice 6SN7 più una raddrizzatrice.

GAMME D'ONDA:

A da 147 a 200 KHz	E da 1,4 a 3,5 MHz
B da 200 a 520 KHz	F da 3,5 a 9 MHz
C da 517,5 a 702 KHz	G da 7 a 18 MHz
D da 0,7 a 1,75 MHz	H da 10,5 a 27 MHz

Dimensioni: mm. 240 x 180 x 130
Peso netto: Kg. 4 circa

VOLTMETRO a VALVOLA S.O. 300

Voltmetro a c. c.
(impedenza di entrata 11 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

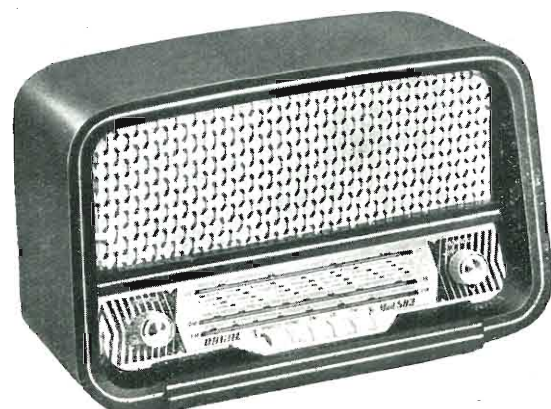
Voltmetro a c. a.
(impedenza di entrata 3 Megaohm)
5 - 10 - 100 - 500 - 1000 V

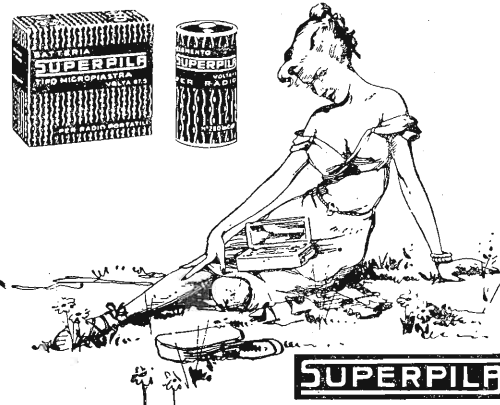
Ohmetro:
da 0,2 Ohm a 1000 Megaohm in 5 portate diverse.

Lettura a centro scala: 10 - 100 - 1000 - 10.000 Ohm e 10 Megaohm.

ORGAL RADIO
DI ORIOLI & GALLO

COSTRUZIONE APPARECCHI RADIO ● PARTI STACCATE

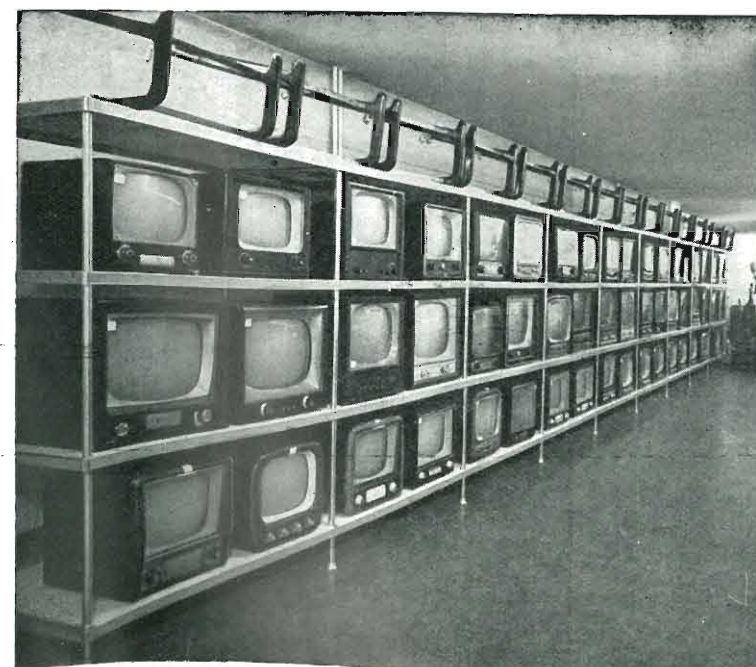
Modello FM. 583

Supereterodina a 6 valvole noval: ECC.85, EF.85, ECH.81, EABC.80, EL.84, EZ.80 - Onde corte, medie e gamma M.F. da 88-100 Mc. - Presa fono - Altoparlante elittico da 150/105 - Alimentazione in c.a. per tensioni da 110 a 220 V. - Commutazione di gamma a tastiera - Mobiletto in materiale plastico - Dimensioni: cm. 32x21x14.

MILANO - Viale Montenero, 62 - Tel. 585.494

Abbonamento annuale L. 3.500 + 70 i.g.e.

Abbonamento abbinato L. 5.000 + 100 i.g.e.

Abbonamento annuale L. 2.500 + 50 i.g.e.

alta fedeltà

Scaffalature metalliche smontabili

Montaggi e smontaggi rapidissimi
Possibilità di modifiche o adattamenti
Linearmente semplici ed eleganti
Inalterabilità e durata illimitata
Elevate caratteristiche meccaniche

Impianti per: Magazzini - Depositi Industriali - Negozi - Uffici Archivi

CHIEDETE OPUSCOLI

FEAL - Via B. Verro, 90 - MILANO - Telefoni 53.14.01/2/3

VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE
VALVOLE

TUBI T.V.

ACCESSORI RADIO E T.V.

SCONTI ECCEZIONALI

PHILIPS - TELEFUNKEN
FIVRE - MARCONI
R.C.A. - SILVANIA - DUMONT
TRANSISTORI

RADIO ARGENTINA - ROMA
VIA TORRE ARGENTINA, 47 - TELEF. 565.989

RICHIEDERE OFFERTA

PRIMARIA FABBRICA EUROPEA
DI SUPPORTI PER VALVOLE RADIOFONICHE

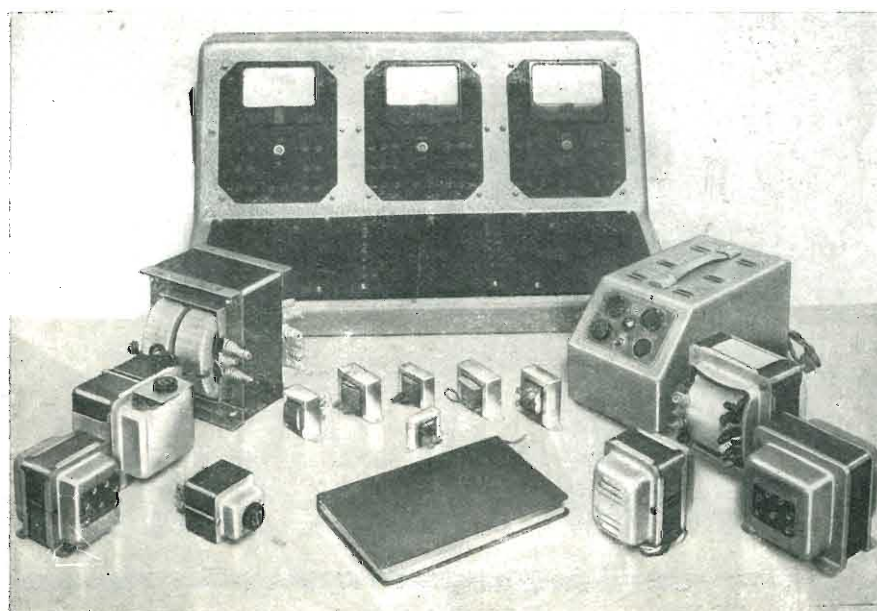
di G. GAMBA

ESPORTAZIONE IN TUTTA EUROPA ED IN U.S.A. - FORNITORE DELLA «PHILIPS»
Sede: MILANO - Via G. DEZZA 47 - TELEF. 44.330 - 48.77.27
Stabilim.: MILANO - Via G. Dezza 47 - BREMBILLA (Bergamo)

TERZAGO TRANCIATURA S.p.A.
Milano - Via Taormina 28 - Via Cufra 23 - Tel. 606020 - 600191 - 606620

LAMELLE PER TRASFORMATORI DI QUALSIASI POTENZA E TIPO - CALOTTE E SERRAPACCHI PER TRASFORMATORI - LAVORI DI IMBOTTITURA

La Società è attrezzata con macchinario modernissimo per lavorazioni speciali e di grande serie

---

L.A.R.E.
LABORATORIO AVVOLGIMENTI RADIO ELETTRICI

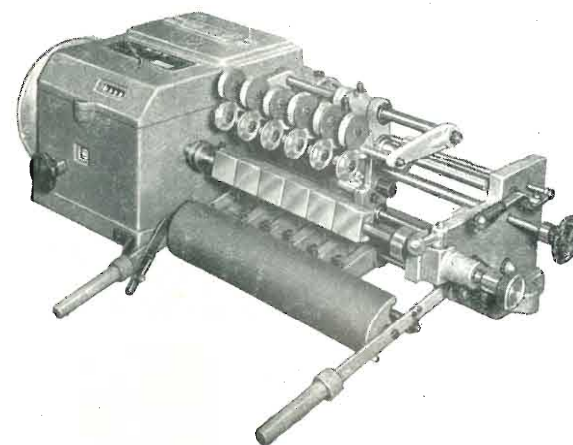
Via Marazzani, 8 (Via Palmanova) **Dalla Pria** Milano Telefono 240.469

Autotrasformatori di linea e di alimentazione
Trasfor atori per Televisione e adio
Serie com lete ed esecuzioni speciali
Stabilizzatori a ferro saturo di alta qualità

Massima rigorosità di calcolo...
Massima accuratezza di esecuzione...
Massima sicurezza di buon funzionamento!

R. M. T.
VIA PLANA, 5 - **TORINO** - TELEF. 885.163

BOBINATRICE tipo UW / 330 - T.

Per fili da mm. 0,06 a mm. 0,8 - diam. max. d'avv. mm. 120 × 330 di lunghezza - per il bobinaggio multiplo di più bobine contemporaneamente

Riduce i vostri tempi di lavorazione - Garanzia assoluta di massima precisione nella produzione - Semplicità di manovra - Alte velocità di lavorazione - Otterrete un miglior prodotto

---

Per le Vostre applicazioni nei circuiti con transistore inserito, di costruzione miniatura, ove si desidera assicurare una gran capacità sotto piccolo volume, favorite esaminare i

CONDENSATORI al TANTALO solido

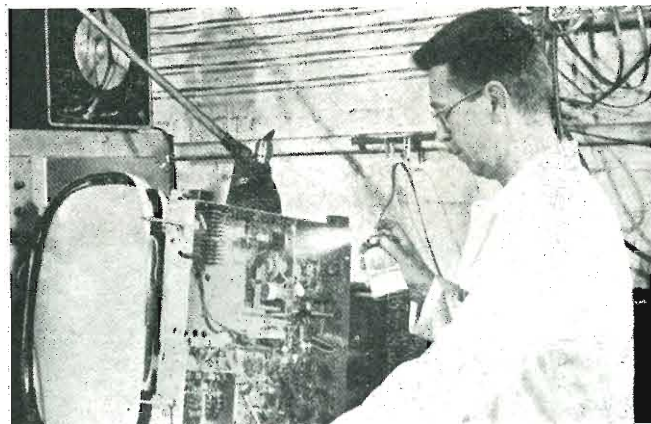
I condensatori brevetti CHIMEL, al tantalo poroso frittato, preparato mediante procedimenti inediti, non si disseccano come ciò si verifica per tutti i condensatori elettrolitici od umidi. Quelli a foglia sottoli di tantalo, ad esempio, possono perdere il 50 % della loro capacità dopo 5000 ore di funzionamento. I condensatori al tantalo, brevetti CHIMEL, sotto il massimo voltaggio ed alla temperatura di 85°C accusano variazioni inferiori al ± 10 %.

I condensatori brevetti CHIMEL godono di una eccelente stabilità, non vanno soggetti a corrosione ed offrono una gran resistenza agli urti. Essi funzionano fra — 80° et 85°C. Il Tipo « HT » permette il funzionamento fino al 125°C.

Dei condensatori da 0.005 a 60 MF e da 6 a 35 VDC sono compresi nella gamma.

I condensatori CHIMEL, brevetti internazionali richiesti, verranno anche fabbricati, sotto licenza, in altri paesi del-l'Europa Occidentale.

Favorite richiedere la documentazione e tutti i ragguagli che potessero riuscirVi utili, presso la

CHIMEL S.A., 4, Place du Molard
Ginevra (Svizzera)

KRYLON INC. PHILADELPHIA, U. S. A.

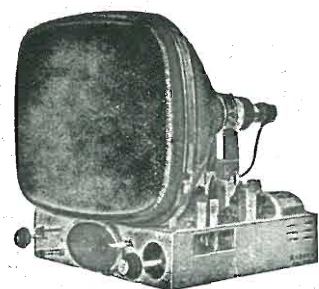
Il KRYLON TV, applicato con lo spruzzo a tutte le connessioni di Alta Tensione (bobine, zoccoli, isolanti del raddrizzatore, trasformatore, ecc.), previene l'effetto **corona**, frequente causa di **rigature** e **sfioccamenti** sullo schermo TV. L'applicazione del KRYLON TV elimina pure la formazione di **archi oscuri** causati dall'umidità.

Assicurate il massimo rendimento e più lunga durata agli impianti televisivi con soluzione acrilica ***KRYLON TV***

Concessionario di vendita per l'Italia:

R. G. R.

CORSO ITALIA, 35 - **MILANO** - TEL. 8480580

Astars di ENZO NICOLA

TELEVISORI PRODUZ. PROPRIA e delle migliori marche nazionali ed estere
Scatola montaggio ASTARS a 17 e 21 pollici con **particolari PHILIPS E GELOSO**
Gruppo a sei canali per le frequenze italiane di tipo « Sinto-sei »
Vernieri isolati in ceramica per tutte le applicazioni
Parti staccate per televisione - MF - trasmettitori, ecc.
« Rappresentanza con deposito esclusivo per il Piemonte dei condensatori C.R.E.A.S. »

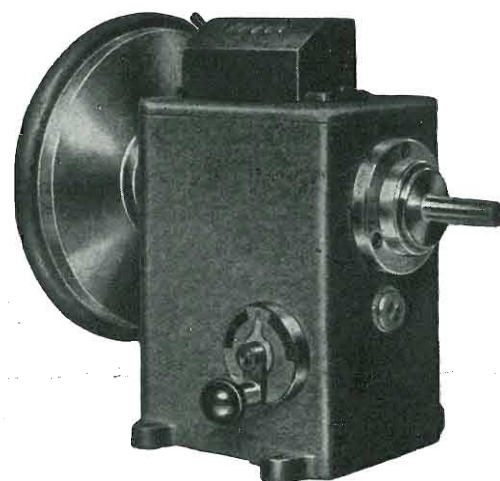
A/STARS Via Barbaroux, 9 - TORINO Tel. 49.507 Tel. 49.974

Via Palestrina, 40 - Milano - Tel 270.888

Bobinatrici per avvolgimenti lineari e a nido d'ape

Ing. R. PARAVICINI S. R. L.

MILANO
Via Nerino, 8
Telefono 803.426

BOBINATRICI PER INDUSTRIA ELETTRICA

TIPO AP 1

Tipo **MP2A.** Automatica a spire parallele per fili da **0,06 a 1.40 mm**

Tipo **M P 3** Automatica a spire parallele per fili da **0.05 a 2 mm**

Tipo **MP3M.4** o **M. 6** per bobinaggi **MULTIPLI**

Tipo **PV 4** Automatica a spire parallele e per fili fino a **3 mm**

Tipo **PV 4M** Automatica per bobinaggi **MULTIPLI**

Tipo **P V 7** Automatica a spire incrociate - Altissima precisione - Differenza rapporti fino a **0.0003**

Tipo **A P 1** Semplice con riduttore - Da banco

PORTAROCCHE TIPI NUOVI

PER FILI **CAPILLARI** E **MEDI**

Fiera Campionaria di Milano
Padiglione 33 - Stand 33176

Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO
CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - Via Conservatorio, 24 - MILANO - Tip. TIPEZ - V.le G. da Cermenate, 56

TECNICA · ELETTRONICA · SYSTEM

COSTRUZIONE STRUMENTI ELETTRONICI

MILANO - VIA MOSCOVA 40/7 - TELEF. 66.73.26

OSCILLOSCOPIO MOD. O-857

Sweep interno tarato in μ/Sec. o m/Sec. per cm. Per l'intera gamma da 1 μSec/cm ÷ 1.5 Sec/cm.
Sincronismo e Trigger per funzionamento automatico o pilotato.
Amplif. orizzontale: tale da espandere 10 volte l'asse dei tempi portando le misure di tempo sino a 0.1 μSec/cm.

Amplif. verticale

Tarato in ampiezza da 0.2 Vpp/cm. a 200 Vpp/cm.
Scala millimetrata e limitata ad una ampiezza max di 6 cm.
Banda passante dalla continua a 7 MHz.
Capacità d'ingresso 40 pF.
Preamplificatore incorporato che può aumentare la sensibilità di 10 volte 0,02 Vpp/cm. da 20 Hz ÷ 10 MHz.
Tubo a traccia finissima con persistenza lunga o media.
Alimentazioni stabilizzate elettronicamente.

Fiera di Milano - Padiglione 33 - Stand n. 33375 e 33376